

sinumerik & simodrive

HLA-Modul

SINUMERIK 840D

SIMODRIVE 611 digital

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 840D SIMODRIVE 611 digital

HLA-Modul

Funktionsbeschreibung

Gültig für

<i>Steuerung</i>	<i>Softwarestand</i>
SINUMERIK 840D	5, 6
SINUMERIK 840DE (Exportvariante)	5, 6

Ausgabe 10.03

Allgemeines	1
Projektierung	2
Inbetriebnahme	3
Antriebsfunktionen Firmware	4
Antriebsfunktionen Hardware	5
Hydraulik Diagnose	6
Peripherie, Zubehör	7
Service	8
Hydraulik	A
Abkürzungen	B
Begriffe	C
Literatur	D
EG-Konformitätserklärung	E
Index	F

Auflagenschlüssel

Die nachfolgend aufgeführten Ausgaben sind bis zur vorliegenden Ausgabe erschienen.

In der Spalte "Bemerkung" ist durch Buchstaben gekennzeichnet, welchen Status die bisher erschienen Ausgaben besitzen.

Kennzeichnung des Status in der Spalte "Bemerkung":

A Neue Dokumentation.

B Unveränderter Nachdruck mit neuer Bestell-Nummer

C Überarbeitete Version mit neuem Ausgabestand.

Hat sich der auf der Seite dargestellte technische Sachverhalt gegenüber dem vorherigen Ausgabestand geändert, wird dies durch den veränderten Ausgabestand in der Kopfzeile der jeweiligen Seite angezeigt.

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
02.99	6SN1197-0AB60-0AP0	A
08.99	6SN1197-0AB60-0AP1	C
04.00	6SN1197-0AB60-0AP2	C
10.03	6SN1197-0AB60-0AP3	C

Dieses Buch ist Bestandteil der Dokumentation auf CD-ROM (**DOCONCD**)

Ausgabe	Bestell-Nr.	Bemerkung
03.04	6FC5 298-7CA00-0AG0	C

Marken

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK®, SIMODRIVE® und MOTION-CONNECT® sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Druckschrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
<http://www.ad.siemens.de/mc>

Die Erstellung dieser Unterlage erfolgte mit Interleaf V 7

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

© Siemens AG 1999–2003. All rights reserved.

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Vorwort

Lesehinweise

Gliederung der Dokumentation

Die Dokumentation für SIMODRIVE 611/SINUMERIK 840D ist in folgende Ebenen gegliedert:

- Allgemeine Dokumentation
- Hersteller-/Service-Dokumentation
- Elektronische Dokumentation

Die Funktionsbeschreibung HLA-Modul fügt sich in die SIMODRIVE/SINUMERIK-Dokumentation ein.

Nähere Informationen zu den in der Dokumentationsübersicht aufgeführten Schriften sowie zu weiteren verfügbaren SIMODRIVE/SINUMERIK-Schriften erhalten Sie von Ihrer zuständigen Siemens-Niederlassung.

Diese Druckschrift enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Der Inhalt dieser Druckschrift ist nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses oder ändert diese ab. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Druckschrift weder erweitert noch beschränkt.

Zielgruppe

Die vorliegende Dokumentation wendet sich an Maschinenhersteller und Servicepersonal, die "HLA-Module" einsetzen.

Zielsetzung

Die Funktionsbeschreibung vermittelt die für die Projektierung und Inbetriebnahme benötigten Informationen.

- Im Kapitel 2 sind die Vorgehensweisen der elektrischen und hydraulischen Projektierung beschrieben.
- Die Inbetriebnahme des Hydraulikantriebs anhand einer menügeführten Oberfläche ist im Kapitel 3 dargestellt.
- Vorhandene Funktionalitäten der Firmware sowie Hardware des HLA-Moduls sind in Kapitel 4 und 5 erläutert.
- Angaben zur Überprüfung und Interpretierung der Statusanzeigen und Alarmer (Hydraulik Diagnose) sind in Kapitel 6 aufgeführt.
- Im Kapitel 7 sind benötigtes Zubehör, wie Messsystem und Kabel dargestellt.
- Allgemeine Hinweise und Funktionalitäten zur Hydraulik sind im Anhang A erläutert.

Hinweis

Hydraulik Angaben zu speziellen Hydraulikfunktionen beziehen sich in dieser Dokumentation auf Funktionen der Fa. Bosch Rexroth AG.

Hinweise zum Umgang mit dem Handbuch

Beim Umgang mit dieser Funktionsbeschreibung gibt es folgende Hilfen für den Leser:

- Gesamtinhaltsverzeichnis
- Kopfzeile (als Orientierungshilfe):
 - in der oberen Kopfzeile steht das Kapitel erster Ordnung
 - in der unteren Kopfzeile steht das Kapitel zweiter Ordnung
- Anhang mit
 - Abkürzungs-, Begriffe- und Literaturverzeichnis
 - Stichwortverzeichnis (Index)

Definition qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Druckschrift bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen, wie z. B.:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik zu schalten.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Angabe des SW-Standes

Die in der Dokumentation angegebenen SW-Stände beziehen sich auf die Steuerung SINUMERIK 840D und das HLA-Modul.

Die Funktionsbeschreibung ist nur für den speziellen bzw. bis zum aufgeführten Softwarestand gültig. Bei neuen Softwareständen ist die dazu gültigen Funktionsbeschreibung anzufordern.

Symbol- erläuterungen

In dieser Druckschrift wird folgendes Gefahr- und Warnkonzept verwendet:



Gefahr

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, falls die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, falls die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

Dieses Symbol erscheint immer dann, wenn eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten **kann**, falls die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

Dieser Warnhinweis (ohne Warndreieck) bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder ein unerwünschter Zustand eintreten **können**, wenn die entsprechenden Hinweise nicht beachtet werden.

Hinweis

im Sinne dieser Druckschrift ist ein möglicher Vorteil, wenn der Hinweistext beachtet wird.

Hotline

Die Hotline-Telefonnummern finden Sie in Kapitel 8.

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte ein Fax an folgende Faxadresse:

Fax: +49 (9131) 98-2176

Faxformular: siehe Rückmeldeblatt am Schluss der Druckschrift

Gefahren- und Warnhinweise



Gefahr

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in welche die hier beschriebenen Komponenten eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG entspricht.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf an diesem Gerät die Inbetriebnahme durchführen.

Dieses Personal muss die zum Produkt gehörende Technische Kundendokumentation berücksichtigen und die vorgegebenen Gefahren- und Warnhinweise kennen und beachten.

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig die elektrischen Stromkreise unter gefährlicher Spannung.

Beim Betrieb der Anlage sind gefährliche Achsbewegungen möglich.

Alle Arbeiten in der elektrischen Anlage müssen im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.



Warnung

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Zusätzlich zu den Gefahren- und Warnhinweisen in der gelieferten Technischen Kundendokumentation sind die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen zu berücksichtigen.

Für die Ausführung von Sondervarianten der Maschinen und Geräte gelten zusätzlich die Angaben in den Katalogen und Angeboten.



Vorsicht

Es ist darauf zu achten, daß bei der Montage die Anschlussleitungen

- nicht beschädigt werden,
- nicht unter Zug stehen und
- nicht von rotierenden Teilen erfasst werden können.

Vorsicht

Die Geräte werden im Rahmen der Stückprüfung einer Spannungsprüfung entsprechend EN 50178 unterzogen. Während der Spannungsprüfung der elektrischen Ausrüstung von Industriemaschinen nach EN 60204-1, Abschnitt 19.4 müssen alle Anschlüsse der SIMODRIVE-Geräte abgeklemmt / abgezogen werden. Diese Maßnahme ist erforderlich, um eine Beschädigung der SIMODRIVE-Geräte zu vermeiden.

EGB-Hinweise**Elektrostatisch gefährdete Bauelemente**

EGB sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen oder Baugruppen, die bei Handhabung, Prüfung oder Transport durch elektrostatische Felder oder durch elektrostatische Entladungen beschädigt werden können. Im Englischen werden diese Bauteile als **ESDS (ElectroStatic Discharge Sensitive Devices)** bezeichnet.

Handhabung von EGB-Baugruppen:

- Beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen ist auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung zu achten!
- Grundsätzlich gilt, daß elektronische Baugruppen nur dann berührt werden sollten, wenn dies wegen daran vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist.
- Bauelemente dürfen nur berührt werden, wenn
 - Sie über EGB-Armband ständig geerdet sind,
 - Sie EGB-Schuhe oder EGB-Schuh-Erdungstreifen in Verbindung mit einem EGB-Boden tragen.
- Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähiger EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).
- Baugruppen nicht in die Nähe von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten bringen (Mindestabstand zum Bildschirm > 10 cm).
- Baugruppen dürfen nicht mit aufladbaren und hochisolierenden Stoffen z. B. Kunststoffolien, isolierenden Tischplatten, Bekleidungsteilen aus Kunstfaser, in Berührung gebracht werden.
- An den Baugruppen darf nur dann gemessen werden, wenn
 - das Messgerät geerdet ist (z. B. über Schutzleiter) oder
 - vor dem Messen bei potentialfreiem Messgerät der Messkopf kurzzeitig entladen wird (z. B. metallblankes Steuerungsgehäuse berühren).
- Das Anfassen der Regelungsbaugruppen, Optionsmodule und Speichermodule ist nur an der Frontplatte bzw. am Leiterplattenrand erlaubt.



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1-15
1.1	Anwendungsbeispiele	1-15
1.2	Systemvergleich elektrische und hydraulische Antriebe	1-16
1.3	Aufbau einer elektrohydraulischen geregelten Antriebsachse	1-18
1.3.1	Maschinenführung	1-18
1.3.2	Zylinder	1-19
1.3.3	Regelventil	1-19
1.3.4	Ventilverstärker	1-19
1.3.5	Absperrventil	1-19
1.3.6	Wegmesssystem	1-19
1.3.7	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital	1-20
1.3.8	Hydraulikaggregat	1-20
2	Projektierung	2-21
2.1	Schritte zur Projektierung	2-21
2.1.1	Vorgehensweise elektrische Projektierung	2-21
2.1.2	Vorgehensweise hydraulische Projektierung	2-22
2.2	Einbindung in SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital	2-24
2.2.1	Systemübersicht	2-24
2.2.2	Notwendige FW-Pakete	2-29
2.2.3	Hardwarevoraussetzungen	2-29
2.3	Projektierung Hydraulik	2-30
2.3.1	Auswahl Zylinder	2-30
2.3.2	Auswahl Regelventile	2-32
2.3.3	Auswahl Absperrventile	2-39
2.3.4	Eigenfrequenz des Hydraulikantriebs	2-42
2.3.5	Hydraulikaggregat	2-43
2.4	Verschaltung	2-45
2.4.1	Stromversorgung intern	2-45
2.4.2	Stromversorgung extern	2-45
2.4.3	Erdungskonzept/Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	2-48
3	Inbetriebnahme	3-49
3.1	Übersicht Inbetriebnahme	3-49
3.2	Antriebskonfiguration	3-51
3.3	Antriebsmaschinen Daten	3-52
3.4	Ventilauswahl	3-53
3.5	Zylinderauswahl	3-56
3.6	Anbau-/Versorgungsdaten	3-57
3.7	Messsystemdaten	3-58
3.8	Daten ändern	3-59
3.9	Feinabgleich und Optimierung	3-62

3.9.1	Regelsinn, Verfahrriktion	3-62
3.9.2	Abgleich Offset	3-64
3.9.3	Geschwindigkeitsabgleich	3-65
3.9.4	Referenzierdaten für HLA	3-67
3.9.5	Regleroptimierung	3-68
3.9.6	Regleradaption	3-73
3.9.7	Interpolation hydraulisch/elektrisch	3-74
3.10	Dateifunktionen	3-75
3.11	Inbetriebnahmefunktionen	3-76
3.11.1	Messfunktion	3-77
3.11.2	Funktionsgenerator	3-84
3.11.3	Kreisformtest	3-88
3.11.4	Servo-Trace	3-88
3.11.5	DAU-Parametrierung	3-89
3.12	Anwendersichten	3-90
3.13	Anzeigeoptionen	3-91
3.14	Projektierung einer OEM-Ventilliste	3-92
3.15	Systemvariablen	3-94
4	Antriebsfunktionen Firmware	4-95
4.1	Blockschaltbild Regelung	4-95
4.2	Funktionen	4-97
4.2.1	Funktionsübersicht	4-97
4.2.2	Parametersatzumschaltung	4-98
4.3	Geschwindigkeitsregelung	4-99
4.3.1	Geschwindigkeitsanpassung/-vorsteuerung	4-99
4.3.2	Geschwindigkeitsregler	4-106
4.3.3	Dynamic Stiffness Control (DSC)	4-114
4.4	Kraftregelung	4-115
4.4.1	Kraftbegrenzung	4-117
4.4.2	Haftreibungsaufschaltung	4-118
4.4.3	Kraftregler	4-119
4.5	Stellspannungsausgabe	4-124
4.5.1	Kennlinien-Korrektur	4-124
4.5.2	Stellwertfilter	4-130
4.5.3	Stellspannungsbegrenzung	4-132
4.6	Daten der Versorgungseinheit	4-133
4.7	Ventil	4-134
4.8	Zylinderantrieb	4-136
4.9	Antriebsdaten	4-137
4.10	Lagemesssystem	4-140
4.11	Drucksensorik	4-145
4.12	Klemmen	4-146
4.13	Überwachungsfunktionen	4-152

4.13.1	Alarme	4-152
4.13.2	Variable Meldefunktionen	4-154
4.14	Servicefunktionen	4-159
4.14.1	Min-, Max-Anzeige	4-159
4.14.2	Monitor	4-160
4.14.3	Diagnose-Maschinendaten	4-161
4.15	Tabelle Parameter	4-165
5	Antriebsfunktionen Hardware	5-175
5.1	Schnittstellenübersicht	5-175
5.1.1	Messsystem	5-178
5.1.2	Drucksensorik	5-179
5.1.3	Regelventil	5-180
5.1.4	Klemmen	5-181
5.1.5	Messbuchsen (Diagnose)	5-182
5.1.6	Busschnittstellen	5-183
5.2	Systemrahmen	5-184
5.3	Hinweise	5-185
5.3.1	Klimatische und mechanische Umgebungsbedingungen im Betrieb	5-185
5.3.2	Transport- und Lagerungsbedingungen	5-186
5.3.3	Beanspruchungen durch Schadstoffe	5-187
6	Hydraulik Diagnose	6-189
7	Peripherie/Zubehör	7-219
7.1	Messsysteme	7-219
7.1.1	Encoder, lineare Maßstäbe	7-219
7.1.2	Kabelpläne	7-222
7.2	BERO (X432)	7-226
7.3	Druckerfassung	7-227
7.3.1	Sensorik	7-227
7.3.2	Kabelpläne	7-231
7.4	Kabelpläne Regelventile	7-232
8	Service	8-237
8.1	Zuständigkeitsbereiche Fa. Siemens/Fa. Bosch Rexroth	8-237
8.2	Hotline und Ansprechpartner	8-238
A	Hydraulik	A-239
A.1	Regelventile	A-239
A.1.1	Allgemeines	A-239
A.1.2	Direktgesteuerte Regelventile NG 6 und NG 10	A-247
A.1.3	Vorgesteuerte Regelventile NG 10 und NG 16	A-249
A.1.4	HR-Regelventile	A-252
A.2	Zylinder	A-254

B	Abkürzungen	B-257
C	Begriffe	C-259
D	Literatur	D-261
	D.1 Elektrischer Anwendungsbereich	D-261
	D.2 Hydraulischer Anwendungsbereich	D-273
E	EG-Konformitätserklärung	E-275
F	Index	Index-279

1.1 Anwendungsbeispiele

Anwendungsbereiche

Die NCU 573.2 der SINUMERIK 840D läßt einen Achsausbau von bis zu 31 Achsen in bis zu 10 unterschiedlichen Kanälen zu. Mit dieser Funktionalität wird die SINUMERIK 840D zunehmend für die Automatisierung von Rundtaktmaschinen verwendet. Diese zum Teil sehr kompakten Maschinen werden häufig mit hydraulischen Achsen (Zylindern und Regelventilen) ausgerüstet. Das Hydraulikmodul (HLA-Modul) bietet die Möglichkeit, hydraulische Achsen direkt von der SINUMERIK 840D über den digitalen Antriebsbus anzusteuern.

Das HLA-Modul ist ein Regelungseinschub des modular aufgebauten SIMODRIVE 611 Umrichtersystems in ein Träger-Modul 50 mm (Universalleergehäuse) gesteckt.

Auf dem HLA-Modul ist die Ansteuer- und Regelungselektronik zum Betrieb geregelter, hydraulischer Antriebe integriert.

Aus Sicht eines Herstellers von modernen Regelventilen führt die Gleichstellung von elektrischer und hydraulischer Antriebstechnik und Integration in eine Standard-NC zu einem Innovationsschub in der hydraulischen Antriebstechnik.

Zielsetzung

Hydraulische Antriebe stehen gleichwertig zu elektrischen Antrieben auch für eine Kombination innerhalb eines interpolierenden Verbandes zur Verfügung.

Schnittstellen

- **Firmware**

Die Kommunikations-Schnittstelle ist für unterstützte Dienste kompatibel zu SIMODRIVE 611 SRM(VSA)/ARM(HSA). Die Code- und Datenhaltung ist analog zu SIMODRIVE 611 SRM(VSA)/ARM(HSA) realisiert. Die Hydrauliksoftware ist als ein eigener Programmcode auf der Steuerung abgelegt.

- **Hardware**

Die Einbindung in das System SIMODRIVE 611 ist kompatibel zu SIMODRIVE 611 digital SRM(VSA)/ARM(HSA) realisiert. Dies umfaßt im wesentlichen die Schnittstellen:

- Antriebsbus
- Gerätebus
- Stromversorgungskonzept

1.2 Systemvergleich elektrische und hydraulische Antriebe

Tabelle 1-1 Systemvergleich elektrische und hydraulische Antriebe

Kriterium	elektrischer Direktantrieb	elektrischer Antrieb mit Kugelrollspindel	hydraulischer Antrieb
Leistungs- dichte / Platzbedarf	- Geringes Gewicht und - geringer Platzbedarf des elektrischen Teils am Tisch.	- Servomotor und Kugelrollspindel schwer und groß. - Problematisch bei begrenztem Einbauraum.	- sehr geringes Gewicht und kleine Abmessungen von Zylinder und Regelventil. - Verlagerung des E-Motors zum Hydraulikaggregat.
Massenträgheit bewegter Teile	Geringe Masse des elektrischen Teils am Tisch.	Großes Massenträgheitsmoment von Servomotor und Gewindespindel.	sehr geringe Eigenmasse von Kolben und Kolbenstange
Betriebssicherheit Lebensdauer	Lebensdauer hängt im Prinzip nur von den Linearführungen ab.	- Stoßempfindlich. - Lebensdauer von Kugelrollspindel begrenzt. - Plötzlicher Ausfall möglich.	- Überlastsicherung durch Druckbegrenzung. - Robust, unempfindlich gegen Stöße. - Hohe Standzeiten von Zylinderdichtungen und Ventilsteuerelementen. - Ankündigung von Verschleiß.
Service	einfacher Austausch	Aufwendiger Austausch und Reparatur von Kugelrollspindel durch Fachkräfte.	- Einfache Fehlerdiagnose - Einfacher Austausch und Reparatur von Ventilen und Zylindern.
Energiespeicherung	Spitzenbedarf muss installiert werden, da keine Speichermöglichkeit.	Spitzenbedarf muss installiert werden, da keine Speichermöglichkeit.	- Ausgleich von Energiebedarfsspitzen durch Hydropspeicher. - Eilgang in Differentialschaltung. - Reduzierung der installierten Leistung.
maximale Kräfte	Spitzenflächenschubkraft ca. 40 bis 80 kN/m ²	Einschränkung bei großen Kräften.	Praktisch unbegrenzt (Zylinder- ϕ , $p_{\max}=700$ bar)
Laststeifigkeit	sehr gut; Kv um den Faktor 10 bis 100 größer einstellbar als bei den beiden anderen Antrieben.	- Elastizität bei großen Kräften. - Elastizität von Gewindespindel wird regelungstechnisch weitgehend kompensiert.	- Ölkompressibilität wird regelungstechnisch kompensiert (I-Anteil). - Gute Nullschnittqualität des Ventils gewährleistet sehr hohe Laststeifigkeit.
maximale Geschwindigkeit	bis 500 m/min	$v_{\max}=h_s \cdot \omega_{\max}/2\pi$ h_s =Gewindesteigung $\omega_{\max}$ =max. Motordrehzahl	30...300 m/min (abhängig vom Zylinderdichtsatz)
maximaler Verfahrweg	unbegrenzt	≤ 6 m	≤ 3 m
Kollisionschutz	mechanisch schwierig	mechanisch möglich	mechanisch möglich

1.2 Systemvergleich elektrische und hydraulische Antriebe

Tabelle 1-1 Systemvergleich elektrische und hydraulische Antriebe

Kriterium	elektrischer Direktantrieb	elektrischer Antrieb mit Kugelrollspindel	hydraulischer Antrieb
Geräusch	Laufgeräusche von den Linearführungen	Laufgeräusche von Servomotor und Kugelrollspindel	• Mögliche Strömungsgeräusche im Ventil. • Pumpengeräusche am Hydraulikaggregat.
Beschleunigungsvermögen	max. 45 g	max. 1 g	max. 2 g
Antriebskühlung	unbedingt erforderlich	nur bei hohen Geschwindigkeiten erforderlich	manchmal erforderlich, nur im Aggregat
Empfindlichkeit gegen ferromagnetische Späne	hoch	niedrig	niedrig

Tabelle 1-2 Analogie der Kennwerte

elektrisch	hydraulisch
Drehzahl	–
Geschwindigkeit	Geschwindigkeit
Strom	Volumenstrom
Zwischenkreisspannung	Systemdruck
Leistung	Volumenstrom · Ventildruckdifferenz
Transistor/Leistungsteil	Ventil
Motor	Antriebszylinder

1.3 Aufbau einer elektrohydraulischen geregelten Antriebsachse

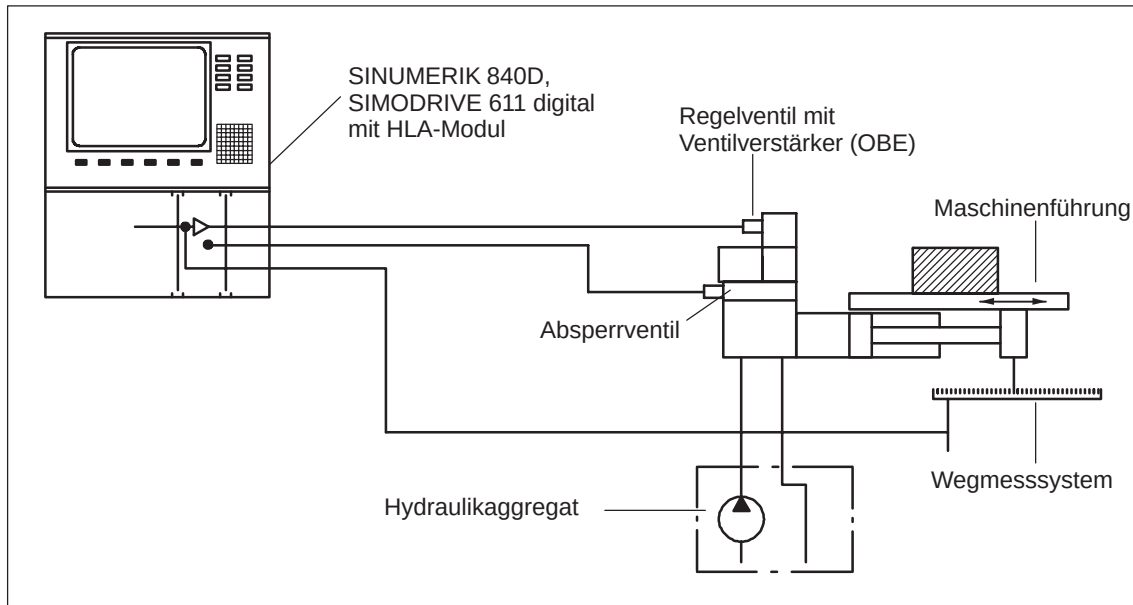


Bild 1-1 Aufbau einer elektrohydraulischen Antriebsachse

1.3.1 Maschinenführung

Führung

Die Führung für die geradlinigen Bewegungen von Maschinenschlitten und Tischen erfolgt möglichst reibungsarm und präzise über hydrodynamische und hydrostatische Gleit- oder Walzenführungen.

Reibung

Eine gewisse Reibung kann im Sinne einer Dämpfung von Schwingungen durchaus nützlich sein.

Zu hohe Reibungseffekte, insbesondere ausgeprägte Haft- Gleitreibungsübergänge wirken sich jedoch nachteilig auf das Regelergebnis und auf die Stabilität des Regelkreises aus.

1.3 Aufbau einer elektrohydraulischen geregelten Antriebsachse

1.3.2 Zylinder

Bauweise Der Zylinder stellt die einfachste Bauweise eines Linearmotors dar und ist leicht in die Maschinenführung zu integrieren. Meist wird er mit einer einseitigen Kolbenstange ausgeführt.

Qualitätskriterien Entscheidende Qualitätskriterien sind

- die Oberflächengüte von Rohr und Kolbenstange sowie
- die Dichtungen und Führungen (reibungssarm, Servoqualität...).

1.3.3 Regelventil

Aufgabe Dieses ist das Stellglied im geschlossenen Regelkreis und bildet den elektrohydraulischen Wandler.

Funktion Das Ventil setzt die elektrischen Signale stufenlos in einen hydraulischen Volumenstrom um.

Seine Qualität wird durch statische und dynamische Kenngrößen wie z. B.

- Nullschnitt
- Hysterese
- Grenzfrequenz usw.

definiert.

1.3.4 Ventilverstärker

Diese Elektronik enthält die Leistungselektronik für den Elektromagneten im Regelventil, der den Ventilschieber verstellt.

Der Lageregler im Ventilverstärker (On Board Elektronik – OBE) regelt die Lage des Ventilschiebers proportional zur Stellgröße ($U=0... \pm 10 \text{ V}$).

1.3.5 Absperrventil

Absperrventile dienen zur Ergänzung einer Ventilsteuerung mit Regelventil um Sicherheitsfunktionen. Durch Absperrventile können unkontrollierte Bewegungen des Zylinders vermieden werden.

1.3.6 Wegmesssystem

Aufgabe Das Wegmesssystem liefert den Istwert für die Position des beweglichen Maschinenelements.

1.3 Aufbau einer elektrohydraulischen geregelten Antriebsachse

Funktion

Die Geschwindigkeit wird durch laufende Differentiation des Weges über die Zeit gewonnen. Entsprechend der Erwartung an die Genauigkeit stehen verschiedene Systeme zur Verfügung.

Höchste Anforderungen werden durch digitale Systeme (Glasmaßstab mit photoelektrischer Auswertung) erfüllt, die direkt am Maschinenelement montiert sind.

Die meist verwendeten digitalen inkrementellen Systeme erfordern Referenzfahrten zu Beginn eines Arbeitsprozesses.

1.3.7 SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital

Die SINUMERIK-Steuerungen und SIMODRIVE-Antriebssysteme sind speziell für Werkzeugmaschinen, Handhabungsgeräte und Sondermaschinen ausgelegt.

Über die numerische Steuerung wird das Maschinenprogramm verarbeitet und in Steuerbefehle umgesetzt, sowie die Befehlsausführung laufend überwacht.

Die Regelstrukturen für den elektrohydraulischen Regelkreis sowie die Schnittstellen

- zum Absperrventil,
- zum Regelventil,
- dem Wegmesssystem und
- der zentralen Recheneinheit

sind im HLA-Modul zusammengefaßt.

Das HLA-Modul ist Bestandteil des Systems SINUMERIK 840D und SIMODRIVE 611 digital.

Für die unterschiedlichen Funktionsanforderungen der Maschinen stehen im System SINUMERIK 840D NCU-Baugruppen mit abgestufter Funktionsumfang zur Verfügung. Damit wird eine optimale Anpassung an die Maschine und die Bearbeitungsaufgabe erreicht, sowie die Ausrüstung durchgängiger Maschinenreihen ermöglicht.

1.3.8 Hydraulikaggregat

Dieses stellt die hydraulische Energie zur Verfügung.

Es ist räumlich entfernt von der Antriebsachse angeordnet. Durch Hydrospeicher kann ein stark schwankender Bedarf an hydraulische Energie ausgeglichen und die installierte Leistung klein gehalten werden.



2.1 Schritte zur Projektierung

2.1.1 Vorgehensweise elektrische Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung eines HLA-Moduls ist so in Schritte aufgegliedert, dass ausgehend von der benötigten Kraft, über die Hydraulik, zum HLA-Modul und dessen Geberauswertungen geführt wird. Nach dieser ersten Projektierungsphase kann bei Bedarf eine zweite folgen, in der entsprechende Schaltungsvorschläge und Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Funktionen der SIMODRIVE Komponenten sind in dieser Projektierungsanleitung in Stichpunkten und ggf. mit Angabe der Grenzwerte beschrieben. Weitere Details (z. B. Kennlinien) entnehmen Sie bitte den Inbetriebnahmeanleitungen SIMODRIVE 611 digital und SINUMERIK 840 digital.

Weitere Projektierungshinweise sowie ausführliche Bestellhinweise sind in den Katalogen NC 60 und NC Z enthalten.

Phase 1

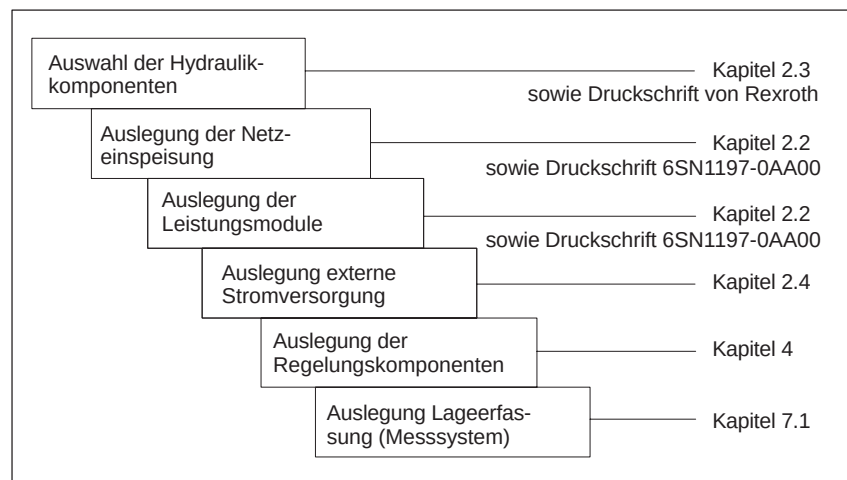


Bild 2-1 Inbetriebnahme-Ablauf Projektierungsschritte

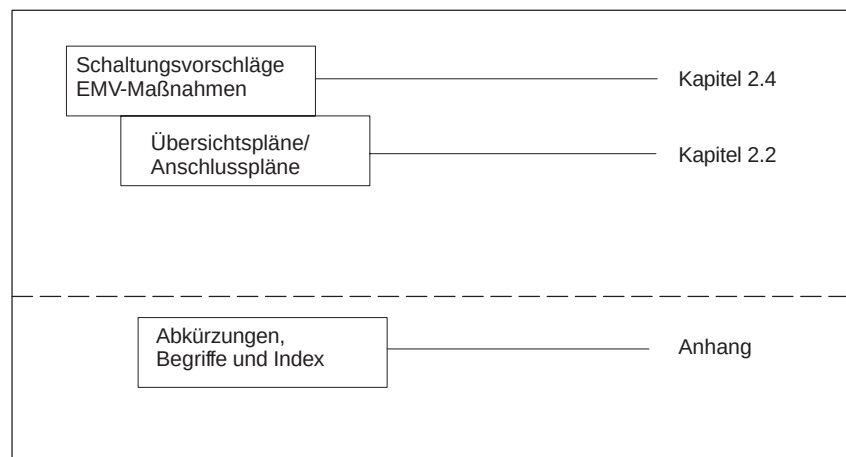
Phase 2

Bild 2-2 2. Projektierungsphase

2.1.2 Vorgehensweise hydraulische Projektierung

Die Projektierung des geregelten hydraulischen Antriebs erfolgt normalerweise durch den technischen Vertrieb des Hydrauliklieferanten (z. B. Fa. Bosch Rexroth siehe Kapitel 8) in enger Abstimmung mit dem Maschinenhersteller.

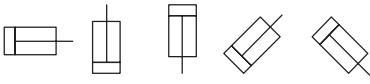
Im einzelnen verläuft sie in folgenden Schritten:

- Auswahl der Zylinder, basierend auf den geforderten Kräften und Geschwindigkeiten, sowie den Einbaubedingungen in der Maschine (siehe Kapitel 2.3.1).
- Auswahl der Regelventile, basierend auf den Zylinderdaten, Kräften, Geschwindigkeiten und dynamischen Anforderungen (siehe Kapitel 2.3.2, 2.3.3).
- Auswahl des Wegmesssystems und evtl. der Drucksensoren in Hinblick auf Messbereich, Genauigkeit und Linearität (siehe Kapitel 7.1, 7.3).
- Auslegung des Antriebsaggregates unter Berücksichtigung aller Verbraucher (siehe Kapitel 2.3.5).
- Ermittlung der Eigenfrequenz des Antriebes zur ersten Abschätzung der Realisierbarkeit des erwarteten Regelergebnisses (siehe Kapitel 2.3.4).
- In schwierigen Fällen kann eine Unterstützung der Projektierung durch eine dynamische Simulation des Antriebs lohnend sein.

Die Basisdaten einer solchen Auslegung wird über einen Fragebogen ermittelt.

Fragebogen

Auslegung von hydraulischen NC-Achsen

Hydraulische NC-Achsen Auslegung von Systemen mit Linearbewegungen			
Firma: _____	Ansprechpartner: _____		
Anschrift: _____	Abteilung: _____		
_____	Telefon: _____		
Maschine: _____			
Achse: _____	Funktion/Bezeichnung: _____		
Streckensteuerung: ☐		Bahnsteuerung: ☐	
Technische Daten des Antriebes			
Zylinderabmessungen [mm]		Gewünschte Genauigkeiten	
Kolbendurchmesser: _____	_____	Positioniergenauigkeit [μm]	_____
1. Stangendurchmesser: _____	_____	aus Eilgang: _____	_____
2. Stangendurchmesser: _____	_____	aus Vorschub: _____	_____
Hub: _____	_____	Bahngenauigkeit: _____	_____
Zylinder-Einbaulage:		Geschwindigkeits-toleranz [mm/min]:	
051-001/		_____	
Verbindung:	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Wegmesssystem	<u>inkremental,</u> <u>Ausgangssignal ...</u>
Ventil-Zylinder	_____	Fabrikat:	_____
Leitungslänge [mm]:	_____	Type:	_____
Leitungsdurchmesser [mm]:	_____	Anderes:	_____
Bewegte Masse [kg]:	_____	Auflösung [μm]:	_____
Bearbeitungskräfte [N]	_____		
Ausfahren: _____			
Einfahren: _____			
Reibung der Schlittenführung		NC-Steuerung	
μ :	_____	Fabrikat:	<u>SIEMENS</u>
F_R [N]:	_____	Type:	<u>840D</u>
Pumpendruck [bar]:	_____		
Geschwindigkeiten [m/min]	_____		
Eilgang Ausfahren: _____			
Eilgang Einfahren: _____			
Arbeitsvorschub Aus: _____			
Arbeitsvorschub Ein: _____			
Beschleunigungen [m/s^2]	_____		
Max. Beschleunigung: _____			
Max. Verzögerung: _____			
Bearbeiter: _____	Abt.: _____	Seitenzahl: _____	Datum: _____

2.2 Einbindung in SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital

2.2.1 Systemübersicht

Komponenten

Eine komplette Steuerung SINUMERIK 840 digital mit HLA-Modul besteht aus verschiedenen Einzelkomponenten. Diese sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 2-1 Komponenten der SINUMERIK 840 digital mit HLA-Modul (Nummer, Komponente, Beschreibung)

Nr. in Bild 2-3	Komponente	Beschreibung
A	NCU-Box	Gehäuse für NC-CPU
B	NC-CPU	- Zentraleinheit der 840D, - Ausführung des NC-Programmes, - enthält Module mit z.B. PLC-, Kommunikation-Funktion - bei NCU 573.2 zusätzlich Lüftermodul
B1	Kabelverteiler	steckbar auf NCU
C ¹⁾	Bedientafel	Anzeige, Tastatur, Stromversorgung und Bedienung der NC
D ¹⁾	MMC-Modul	- Bedientafelrechner (wird in Bedientafel eingebaut), - MMC 103 mit Hard Disk
E	Netzeinspeisung (NE)	Literatur: /PJ1/ SIMODRIVE 611
F ¹⁾	Maschinensteuertafel	Maschinenbedienung
G1 ¹⁾	ISA-Adapter	Ermöglicht die Verwendung von AT-Baugruppen in Verbindung mit dem MMC-Modul MMC 103 (wird in Bedientafel eingebaut)
G2 1)	CNC-Volltastatur	Volltastatur anschließbar an MMC-Modul
G3	Memory-Card (PCMCIA)	- enthält das Systemprogramm, - steckbar in die NCU 561.2, 571.2, 572.2, 573.2
G4	Diskettengerät (Zubehör)	Einbaugerät zum Anschluss an MMC-Modul
H1 bis H 9	Kabel	Literatur: /Z/, Zubehörkatalog NC Z
H10 bis H12	Kabel	siehe Kapitel 7, Peripherie, Zubehör
I	SIMODRIVE-Hydraulikmodul (HLA-Modul)	- Regelung des Hydraulikantriebs - Ansteuerung Regelventil
	Träger-Modul 50 mm (Universalleergehäuse)	Aufnahme für HLA-Regelungseinschub (siehe Bild 2-6)
I1	Phoenix-Steckverbindung	- Absperrventil - Einspeisung 24 V extern - BERO-Eingang "Leistungsfreigabe"
J	SIMATIC-Komponenten	Literatur: /S7H/, Handbuch
K	Abschlussstecker	Abschlussstecker Antriebsbus (gesteckt auf letztes Modul des Antriebverbandes)

2.2 Einbindung in SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital

Tabelle 2-1 Komponenten der SINUMERIK 840 digital mit HLA-Modul (Nummer, Komponente, Beschreibung)

Nr. in Bild 2-3	Komponente	Beschreibung
L ¹⁾	Bedienhandgerät	- BHG über MPI an K-Bus anschließen - Handrad NOT-AUS-Taster, Schlüsselschalter, Override, Zustimmungstasten, Display, freie Tasten
M ¹⁾	Verteilerbox	- Zur Ankopplung des Bedienhandgerätes an den MPI-Bus - Anschluss für NOT-AUS-Kreis, Zustimmung, Handrad, 24 V DC
N	Kabelverteiler	24 V-Einspeisung für Anschluss auf MPI-Stecker
O	Hydraulischer Antrieb	Literatur: /BR1/, Katalog "Regelventile" /BR2/, Katalog "Sensoren und Elektronik" /BR3/, Katalog "Zwischenplatten-Ventile"
P	Einspeisung 24 V extern	Geregelte Stromversorgungsmodule SITOP Literatur: Katalog SITOP Bestell-Nr. E860060-K2410-A101-A4

1) Diese Komponenten finden Sie beschrieben in:

Literatur: /BH/, Bedienkomponenten-Handbuch

Hinweis

Der Betrieb eines HLA-Moduls allein an einem SIMODRIVE-Überwachungsmoduls ist nicht zulässig, d. h. es muss immer ein Netzeinspeisemodul vorhanden sein.

Für den Einsatz von weiteren additiven SIMODRIVE-Überwachungsmodulen bei Verwendung mehrerer HLA-Module ist die Projektierungsanleitung SIMODRIVE 611 Umrichter /PJU/ zu beachten.

Bei mehrzeiligem Aufbau müssen alle Einspeiseeinheiten gleichzeitig zugeschaltet werden.

2.2 Einbindung in SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital

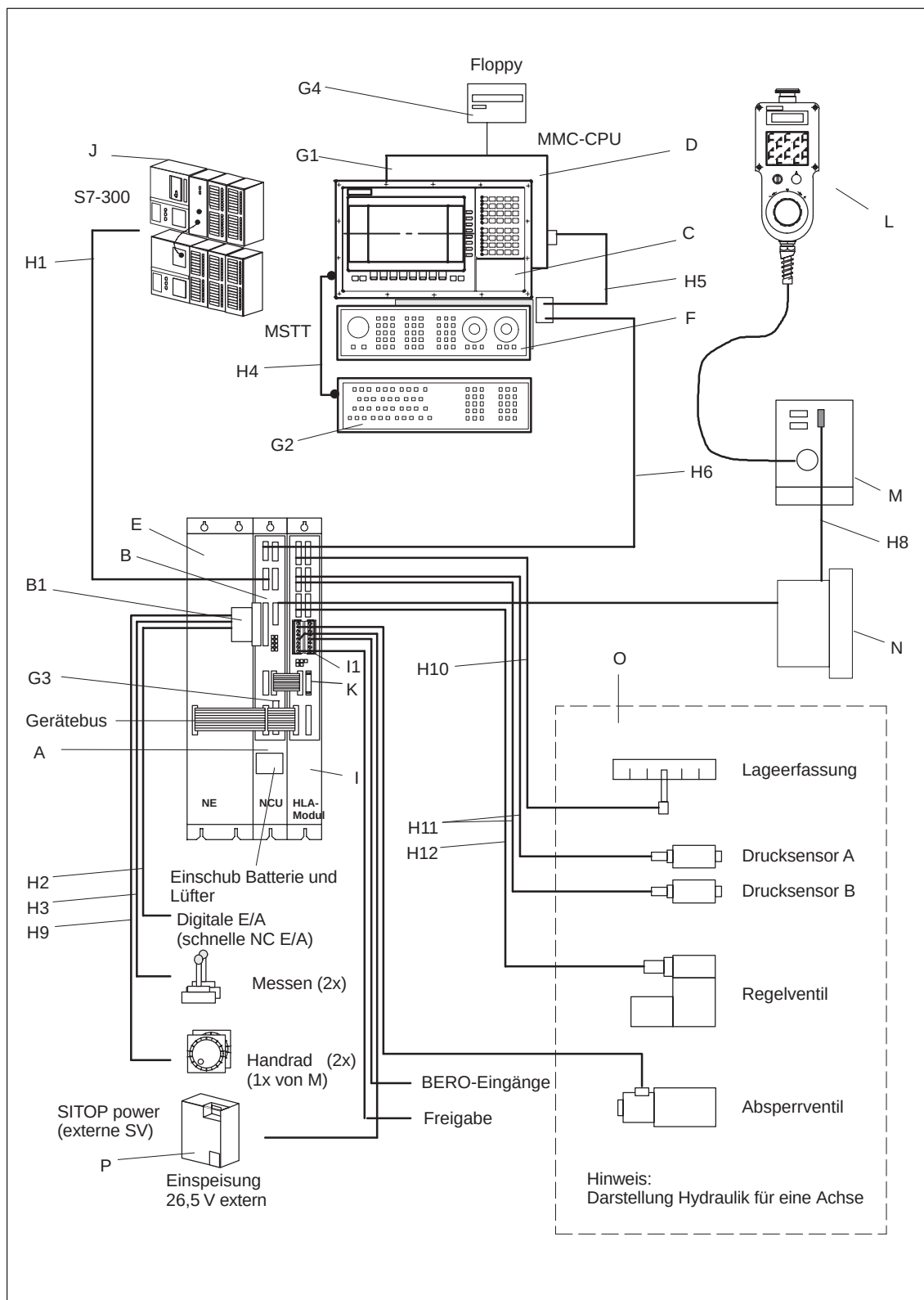


Bild 2-3 Systemkomponenten

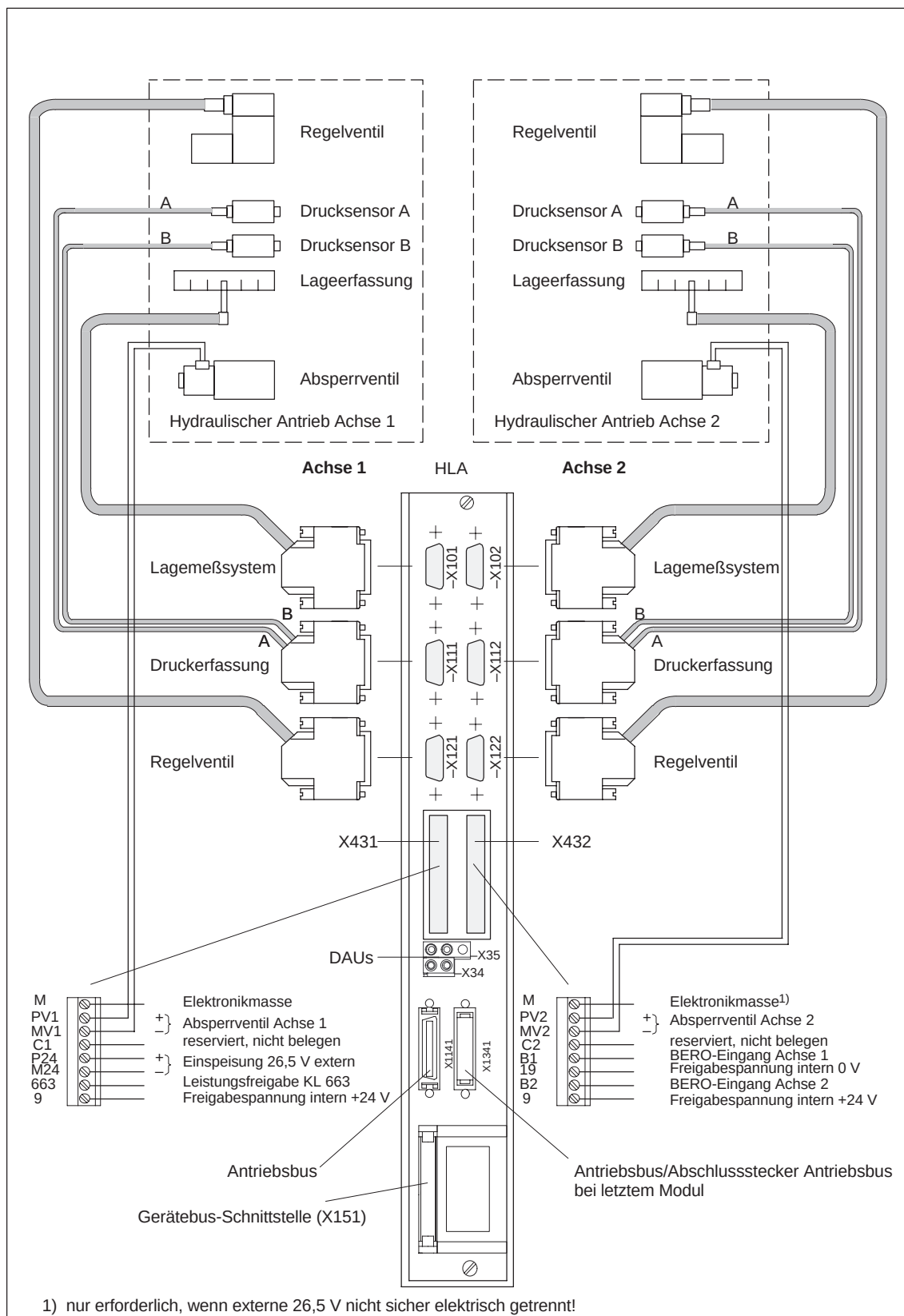


Bild 2-4 Anschlusskonfiguration HLA-Modul

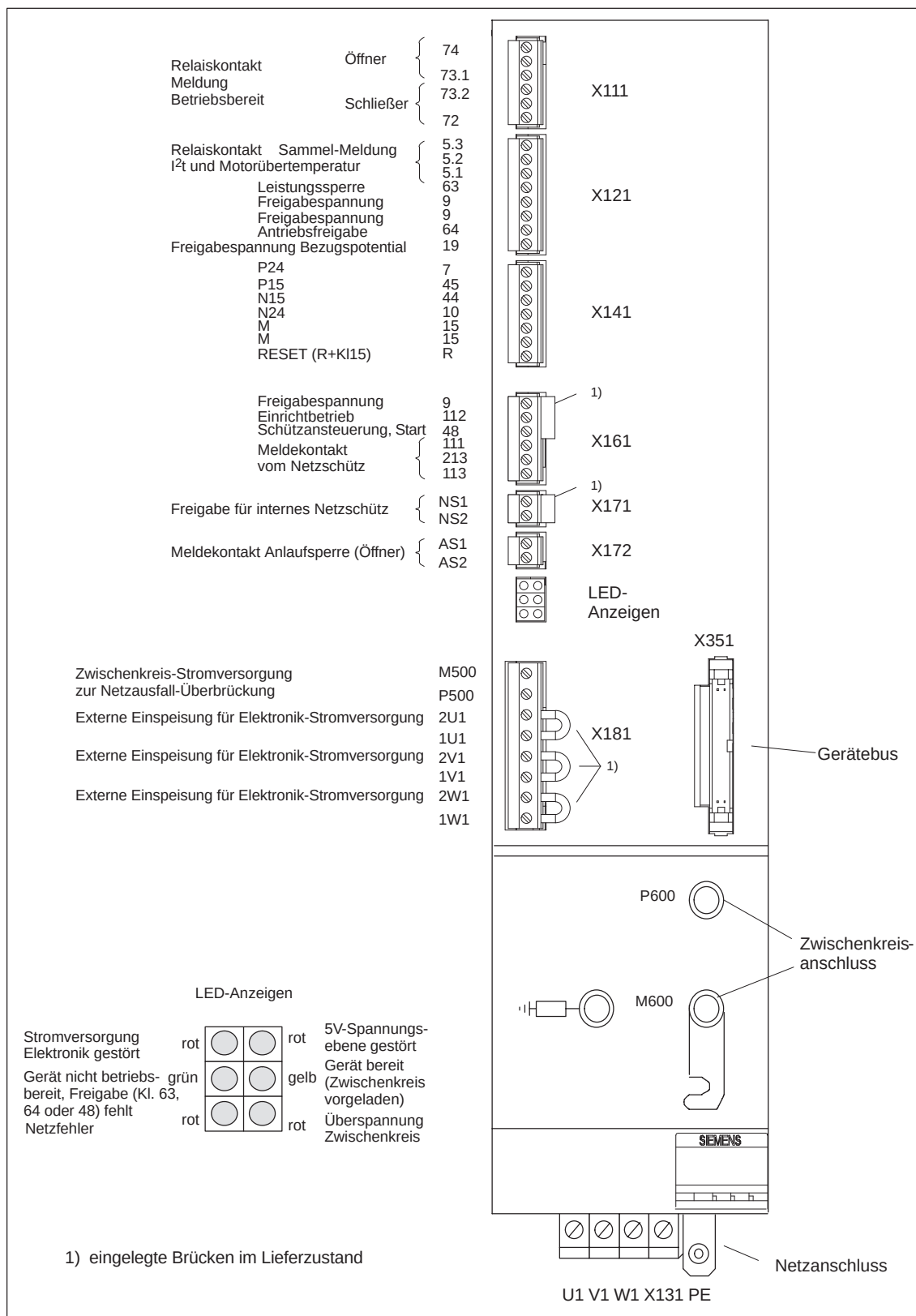


Bild 2-5 Schnittstellen NE-Modul (UE- und E/R-Modul)

Einbau HLA-Regelungseinschub

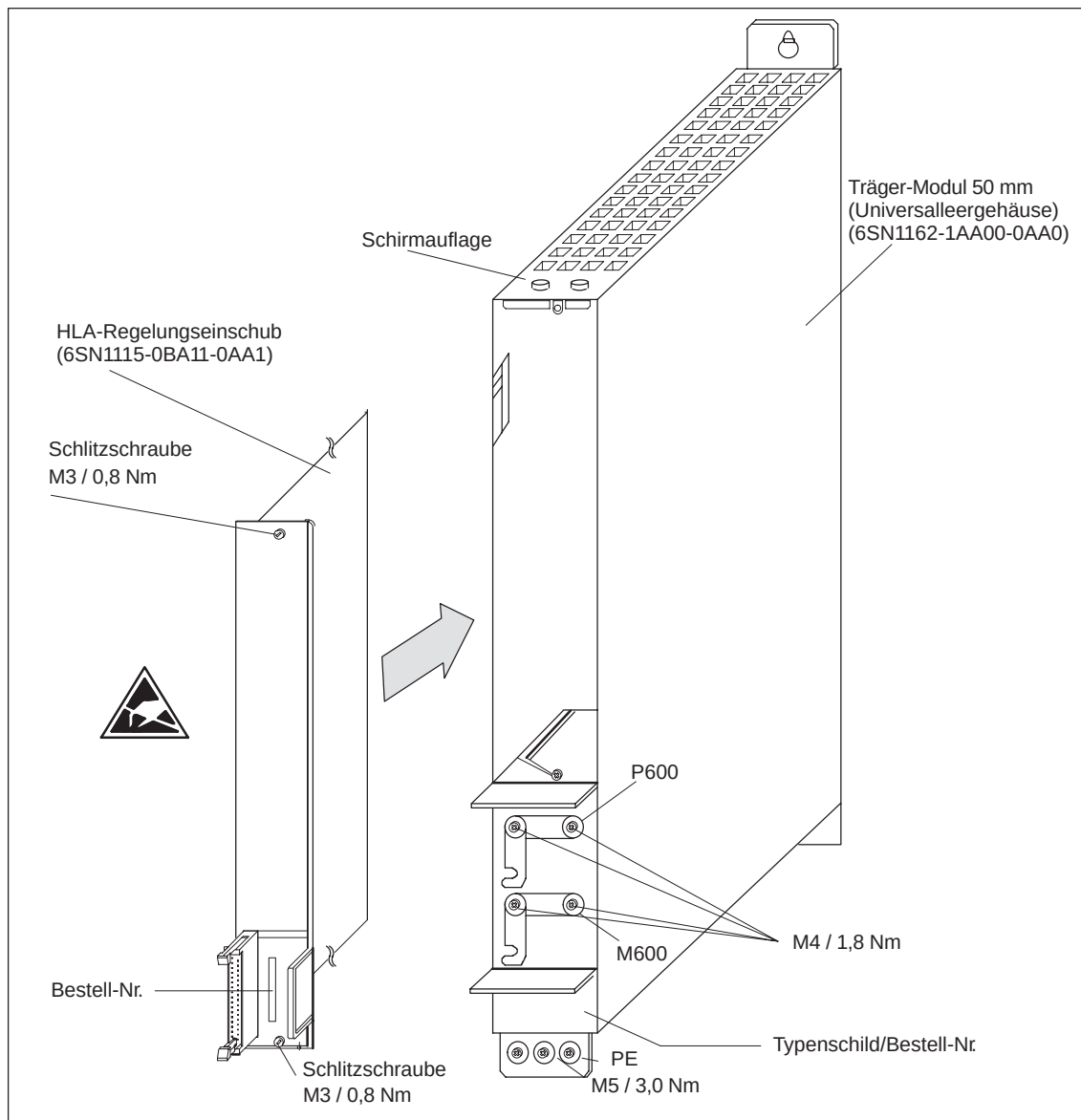


Bild 2-6 Einbau HLA-Regelungseinschub in Träger-Modul 50 mm (Universal-Leergehäuse)

2.2.2 Notwendige FW-Pakete

- SINUMERIK 840D NCK SW ≥ 5.1
incl. SIMODRIVE 611 digital HLA-Modul ≥ 1.0
- SINUMERIK 840D MMC SW > 5.1
oder
SINUMERIK 840D HMI SW ≥ 6

2.2.3 Hardwarevoraussetzungen

- NCU 561.2, 571.2, 572.2, 573.2

2.3 Projektierung Hydraulik

Allgemeines

Die Projektierung des hydraulischen Antriebes erfolgt in der Regel durch den technischen Vertrieb des Hydraulik-Lieferanten Rexroth.

Als Ausgangsmaterial dienen die im Fragebogen Kapitel 2.1.2 gesammelten Daten.

Eine Beschreibung der Hydraulik-Komponenten finden Sie im Anhang A.

Die Projektierung wird in den anschließend beschriebenen Schritten durchgeführt.

2.3.1 Auswahl Zylinder

Kolben- und Stangendurchmesser

Ausgehend von den geforderten Druck- und Zugkräften F und einem branchenüblichen Druck $p = 40 \dots 100$ bar für Werkzeugmaschinen (maximal 350 bar möglich) werden Kolben- und Stangendurchmesser nach dem Pascal'schen Gesetz ermittelt:

$$p = \frac{F}{A}$$

Bei der Annahme der Kraft sind neben der eigentlichen Vorschubkraft auch Reibkräfte und Beschleunigungskräfte zu berücksichtigen. Kolben- und Stangendurchmesser stehen in folgenden Norm-Abmessungen zur Verfügung:

Tabelle 2-2 Typische Zylinderdaten

Bezeichnung	Durchmesser							
Kolben-Ø	25	32	40	50	63	80	100	125
Stangen-Ø Standard	12	14	18	22	28	36	45	56
Stangen-Ø wahlweise	18	22	28	36	45	56	70	90

Hublänge

Der Hub ist mit dem Arbeitshub des Antriebes identisch, zuzüglich einiger Sicherheitsreserven.

Befestigung

Im Interesse eines guten Regelergebnisses kommen nur spielfreie Befestigungen wie Flansch- oder Fußbefestigung in Frage.

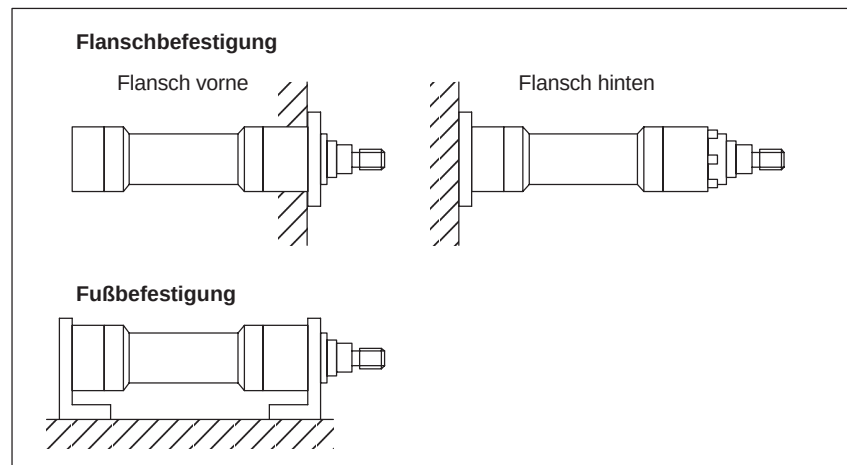


Bild 2-7 Befestigung Zylinder

Einbaulage

Diese ergibt sich aus der Maschinen-Situation und hat Auswirkung auf die Auswahl von Absperrventilen (siehe Kapitel 2.3.3). Senkrechte Lasten sind über Sitzventile abzusichern. Gewichtskräfte sind bei der endgültigen Bestimmung des Betriebsdruckes zu berücksichtigen (MD 5151: CYLINDER_A_ORIENTATION).

Mögliche Einbaulage des Zylinders siehe im Kapitel 4.9 Bild 4-17.

Dichtung, Reibung

Geringe Reibung ist durch Anwendung geeigneter Dichtungen sicherzustellen. Insbesondere der Übergang von Haft- in Gleitreibung wirkt sich nachteilig auf das Regelergebnis aus.

Zur Reibung des Zylinders kommt noch die der Schlittenführung hinzu. Zur Überwindung der Anfangsreibung besteht im HLA-Modul die Möglichkeit der Reibungskompensation (MD 5460: FRICTION_COMP_GRADIENT).

Zylinderleitungen

Die Entfernung zwischen Zylinder und Regelventil sollte im Interesse der Eigenfrequenz des Antriebes (Kompressibilität des Ölvolumens) so gering wie möglich sein. Idealerweise wird das Regelventil direkt am Zylinder angeflanscht.

Wegmesssystem

Die vom HLA-Modul unterstützten inkrementalen und absoluten Wegmesssysteme werden am Maschinenschlitten montiert. Im Zylinder integrierte Wegmesssysteme (SSI-Geber) können auch eingesetzt werden.

2.3.2 Auswahl Regelventile

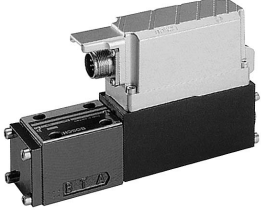
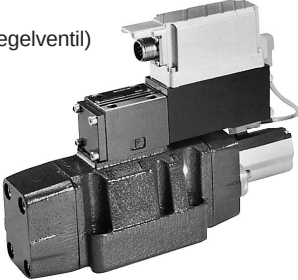
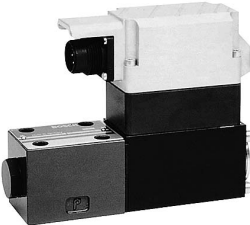
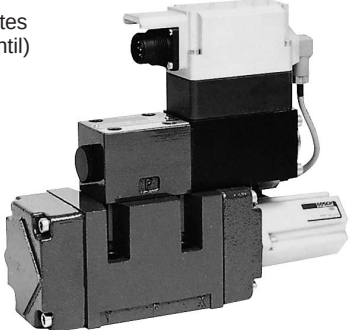
Literatur: /BR1/, Katalog "Regelventile"

Ventilarten (Übersicht)

Das HLA-Modul unterstützt Regelventile mit integrierter Elektronik (OBE) der Firma Bosch Rexroth AG, deren technische Daten in der Software des HLA-Moduls abgespeichert sind, sowie Fremdventile. Eine Parametrierung des Antriebes erfolgt automatisch bei Aufruf der Bestellnummer. Eine Typübersicht von Regelventilen und HR-Regelventilen (HR = High Response) der Fa. Bosch Rexroth AG gibt nachstehende Tabelle.

Eine vollständige Aufstellung entnehmen Sie bitte den Tabellen 2-4 bis 2-10.

Tabelle 2-3 Typübersicht der Regelventile und HR-Regelventile der Fa. Bosch Rexroth AG

Benennung	Nenngröße	Nennvolumenstrom (l/min) bei Nenndruckabfall pro Steuerkante (bar)	Kennlinie	Grenzfr. ¹⁾ (Hz)
4WRPEH (Direktgesteuertes Regelventil) 	6	bis 40 / 35 bar	linear und geknickt	110
	10	bis 100 / 35 bar	linear und geknickt	85
4WRLE (Vorgesteuertes Regelventil) 	10	bis 70 / 5 bar	geknickt	40
	16	bis 150 / 5 bar	geknickt	40
4WRREH (Direktgesteuertes HR-Regelventil) 	6	bis 40 / 35 bar	linear und geknickt	210
4WRVE (Vorgesteuertes HR-Regelventil) 	10	bis 70 / 35 bar	geknickt	80
	16	bis 150 / 5 bar	geknickt	80

- 1) Die angegebenen Kennwerte für die Ventil-Grenzfrequenzen beziehen sich auf eine Amplitude von $\pm 5\%$ und eine Phasenverschiebung im Bode-Diagramm von -90° , siehe auch Katalogangaben der Fa. Bosch Rexroth AG

Die Auswahl des Ventils für den jeweiligen Anwendungsfall erfolgt anhand der im folgenden beschriebenen Kriterien.

Regelventile oder HR-Regelventile

Die HR-Regelventile (**H**igh **R**esponse) zeichnen sich durch höhere dynamische Güte, d.h. durch eine im Vergleich zu Regelventilen höhere Grenzfrequenz aus. Insbesondere im Kleinstsignalbereich reagiert es noch sensibler auf Sollwert-Veränderungen. Der Einsatz von HR-Regelventilen ist in folgenden Fällen zu empfehlen:

1. Wenn größte Konturgenauigkeit bei schnell ablaufender Bahnsteuerung verlangt wird.
2. Bei größten Anforderungen an Ansprechempfindlichkeit zur Erzielung bester Positionsgenauigkeit.

Zu beachten ist, dass HR-Regelventile generell keine "Fail safe"-Stellung haben. Außerdem ist der Stecker 12-polig, anstatt wie bei Regelventilen 7-polig, ausgeführt.

Ventilgröße

Die Auswahl der Ventilgröße wird vom maximalen Volumenstrom Q_X bestimmt. Dieser maximale Volumenstrom berechnet sich nach dem Strömungsgesetz:

$$Q_X = v \cdot A$$

v: Maximalgeschwindigkeit des Antriebs für Ein- und Ausfahren
A: zugehörige Zylinderfläche

Der berechnete Maximalvolumenstrom darf die Ventileinsatzgrenze nicht überschreiten. Die Ventileinsatzgrenze wird typischerweise vom Ventilhersteller im Katalog angegeben (z. B. Rexroth: /BR1/, Katalog "Regelventile").

Innerhalb der Ventileinsatzgrenzen berechnet sich der mit dem Ventil realisierbaren Volumenstrom nach

$$Q = Q_{\text{nenn}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_{\text{nenn}}}}$$

Die tatsächlich erreichbaren Zylindergeschwindigkeiten hängen in der Praxis u. a. vom Betriebsdruck, vom Lastdruck und strömungstechnischen Eigenschaften des Antriebs ab. Die Auslegung ist Sache des Hydraulikprojekteurs, wobei verschiedene Berechnungs- und Simulationsprogramme zum Einsatz kommen.

Linear/geknickte Volumenstrom-kennlinie

Zur Auswahl stehen Ventile mit **linearer** oder **geknickter Kennlinie**. Letztere tragen der Forderung nach größerer Auflösung im unteren Signalbereich (Bearbeitung) und ausreichendem Volumenstrom im oberen Signalbereich (Eilgang) Rechnung.

Die Definition der Lage des Knickpunktes 40% bzw. 60% bedeutet, dass bei 40% bzw. 60% des Nennstellsignals (d. h. bei $U = 4 \text{ V}$ bzw. 6 V) nur 10 % des Nennöffnungsquerschnittes (Nennvolumenstrom) freigegeben wird.

Zur Anpassung an die Regelung des gesamten Antriebes (Zylinder) ist die geknickte Kennlinie des Ventils im HLA-Modul zu linearisieren.

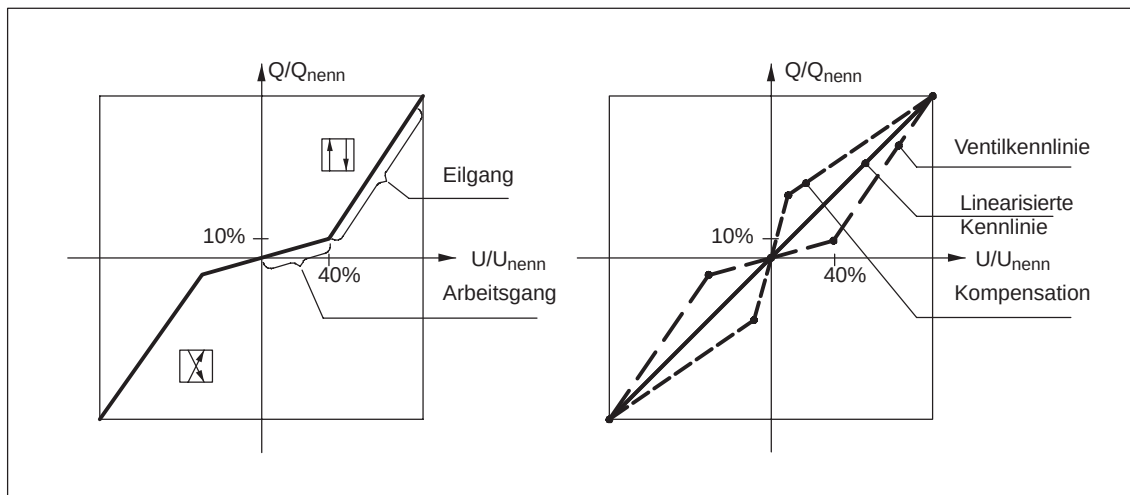


Bild 2-8 Schema einer geknickten Regelventilkennlinie und deren Kompensation im HLA-Modul

Hinweis

Auswahlempfehlung:

Generell werden für Anwendungen mit einer klaren Trennung von Arbeitsgang und Eilgang Regelventile mit geknickter Kennlinie empfohlen.

Asymmetrische Volumenstromkennlinien

Bei Differentialzylindern oder bei Zylindern, die nicht waagrecht angeordnet sind und große Lastenbewegen, bietet sich der Einsatz von Ventilen mit asymmetrischen Drosselquerschnitten an. Damit wird eine verbesserte hydraulische Einspannung des Zylinders sowie eine Angleichung der Streckenverstärkung des hydraulischen Regelantriebs für beide Fahrrichtungen erreicht.

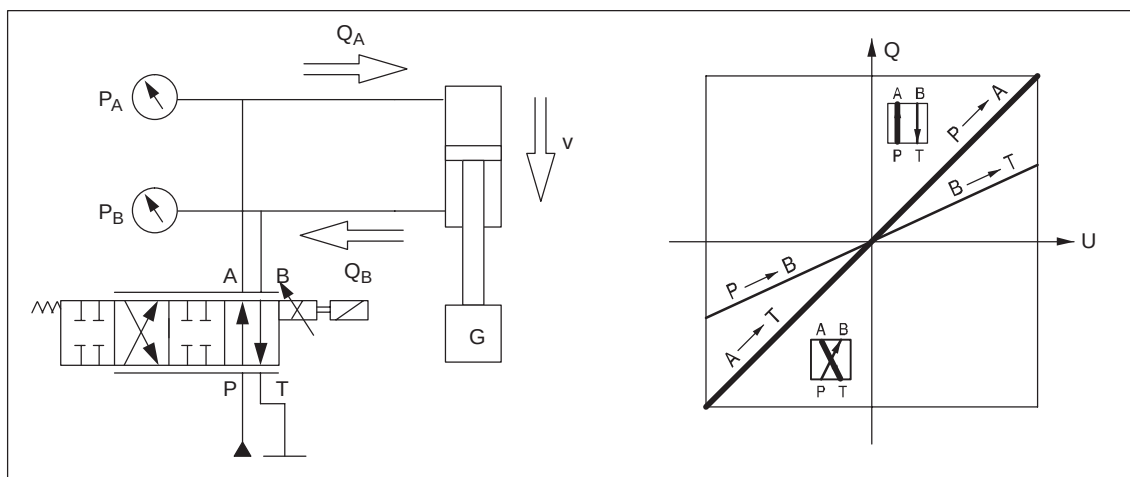


Bild 2-9 Asymmetrische Kennlinien

"Fail-safe"-Stellung

Direktgesteuerte Regelventile verfügen über eine "Fail-safe"-Stellung, d.h. dass bei elektrisch abgeschaltetem Ventil der Steuerschieber eine sichere Stellung einnimmt. Die "Fail-safe"-Stellung ist entweder "geschlossen" (A, B, P, T gesperrt) oder "offen" (A, B und T verbunden sowie P gesperrt) ausgeführt. Es ist zu beachten, dass beim Ein- und Ausschalten des Ventils zwangsläufig die "gekreuzte" Schaltstellung durchlaufen wird und sich dadurch kurzzeitig Zylinderreaktionen ergeben können. Zur Realisierung von Sicherheitsfunktionen, wie z.B. eines absolut sicheren Zylinderhalts, sind deshalb separate Absperrventile erforderlich.

Vorgesteuerte Regelventile, vorgesteuerte HR-Regelventile sowie direktgesteuerte HR-Regelventile besitzen keine "Fail-safe"-Stellung und weisen im abgeschalteten Zustand auch keine sichere Grundstellung auf. Sicherheitsfunktionen müssen deshalb über separate Absperrventile realisiert werden.

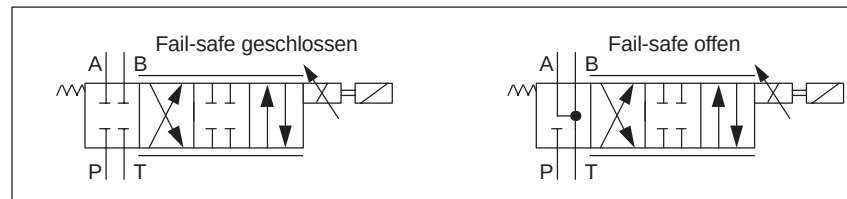


Bild 2-10 "Fail-safe"-Stellung im Ventilsinnbild

Steckerbelegung

Zu unterscheiden ist zwischen Regelventilen und HR-Regelventilen

- Regelventile (direkt- und vorgesteuert); Rundstecker 7-polig

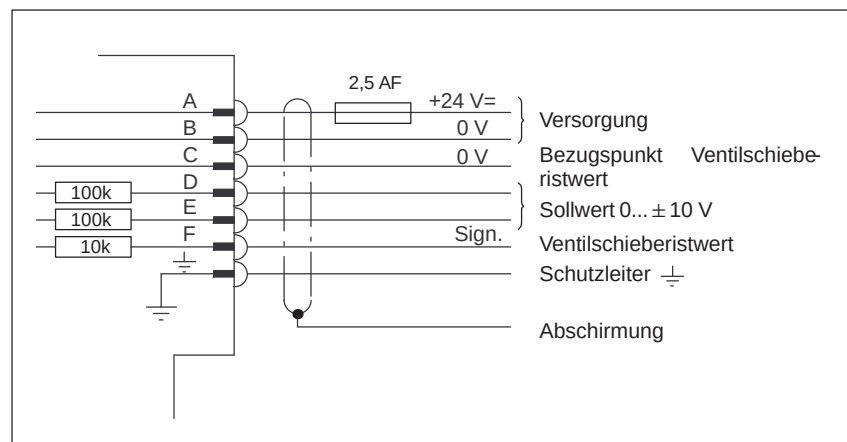


Bild 2-11 Steckerbelegung Regelventile

- HR-Regelventile (direkt- und vorgesteuert); Rundstecker 12-polig

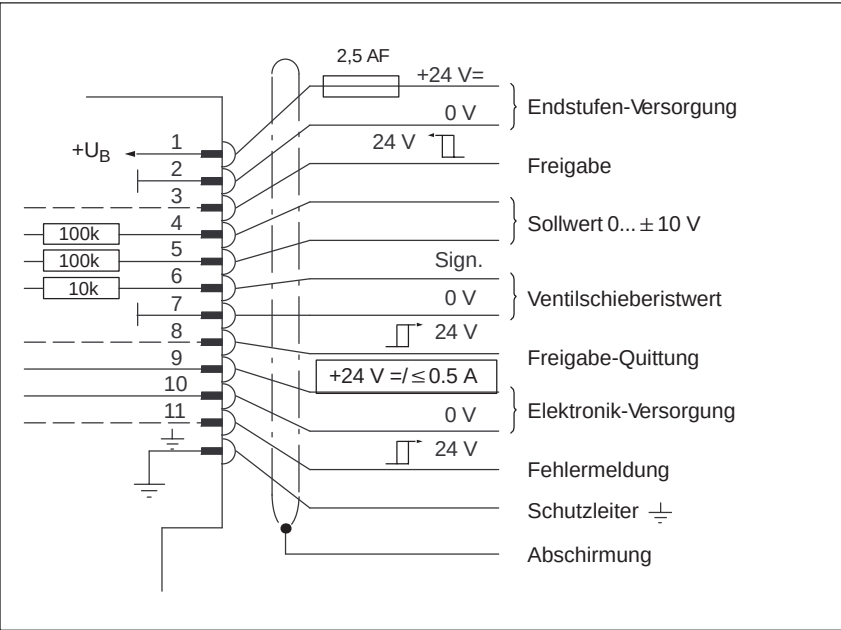


Bild 2-12 Steckerbelegung HR-Regelventile

**Regelventil-
Vorzugsreihe**

In den folgenden Tabellen sind sämtliche Regelventile und HR-Regelventile der Fa. Bosch Rexroth AG aufgelistet, deren technische Daten im HLA-Modul abgespeichert sind.

Tabelle 2-4 Direktgesteuerte Regelventile der NG6; Typbezeichnung 4WRPEH 6

HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q _{nenn} (l/min) bei p / Kante = 35 bar	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
9	0 811 404 600	4	linear	7-polig		/BR1/
10	0 811 404 601	12	linear			
11	0 811 404 602	24	linear			
12	0 811 404 603	40	linear			
13	0 811 404 610	4	linear			
14	0 811 404 611	12	linear			
15	0 811 404 612	24	linear			
16	0 811 404 613	40	linear			
17	0 811 404 642	15	60			
18	0 811 404 747	25	60			
19	0 811 404 644	40	40			
20	0 811 404 645	15	60			
21	0 811 404 646	25	60			
22	0 811 404 647	40	40			

Tabelle 2-4 Direktgesteuerte Regelventile der NG6; Typbezeichnung 4WRPEH 6

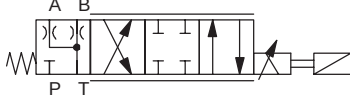
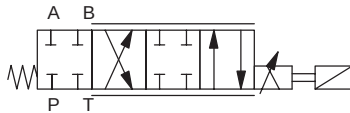
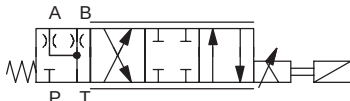
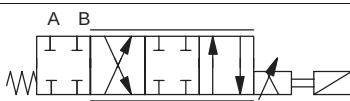
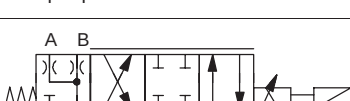
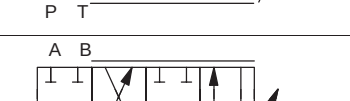
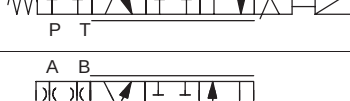
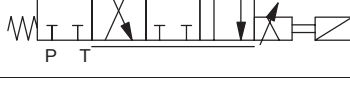
HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q _{nenn} (l/min) bei p / Kante = 35 bar	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
23	0 811 404 648	A:40; B:20 ¹⁾	40	7-polig		/BR1/
24	0 811 404 649	A:40; B:20 ¹⁾	40			

Tabelle 2-5 Direktgesteuerte Regelventile der NG10; Typbezeichnung 4WRPEH 10

HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q _{nenn} (l/min) bei p / Kante = 35 bar	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
41	0 811 404 800	50	linear	7-polig		/BR1/
42	0 811 404 801	100	linear			
43	0 811 404 802	50	linear			
44	0 811 404 803	100	linear			
45	0 811 404 822	50	40			
46	0 811 404 823	100	40			
47	0 811 404 824	50	40			
48	0 811 404 825	100	40			
49	0 811 404 826	A:50; B:25 ¹⁾	40			
50	0 811 404 827	A:100; B:50 ¹⁾	40			
51	0 811 404 828	A:50; B:25 ¹⁾	40			
52	0 811 404 829	A:100; B:50 ¹⁾	40			

1) Asymmetrische Kennlinie

2.3 Projektierung Hydraulik

Tabelle 2-6 Vorgesteuerte Regelventile der NG10; Typbezeichnung 4WRLE 10

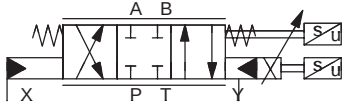
HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q_{nenn} (l/min) bei $p / \text{Kante} = 5 \text{ bar}$	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
25	0 811 404 686	40	40	7-polig		/BR1/
26	0 811 404 687	70	40			
27	0 811 404 688	A:40; B:20 ¹⁾	40			
28	0 811 404 689	A:70; B:40 ¹⁾	40			

Tabelle 2-7 Vorgesteuerte Regelventile der NG16; Typbezeichnung 4WRLE 16

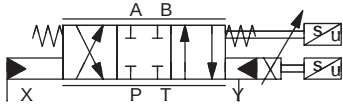
HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q_{nenn} (l/min) bei $p / \text{Kante} = 5 \text{ bar}$	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
1	0 811 404 263	90	40	7-polig		/BR1/
2	0 811 404 264	150	40			
3	0 811 404 265	A:90; B:50 ¹⁾	40			
4	0 811 404 266	A:150; B:90 ¹⁾	40			

Tabelle 2-8 Direktgesteuerte HR-Regelventile der NG6; Typbezeichnung 4WRREH 6

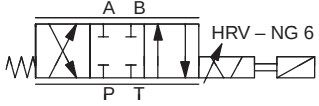
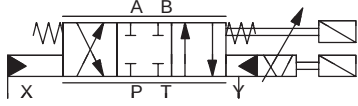
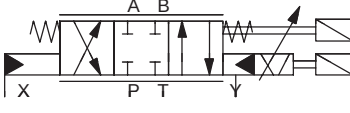
HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q_{nenn} (l/min) bei $p / \text{Kante} = 35 \text{ bar}$	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
33	0 811 404 720	40	linear	12-polig		/BR1/
34	0 811 404 721	24	linear			
35	0 811 404 722	12	linear			
36	0 811 404 723	8	linear			
37	0 811 404 725	15	60			
38	0 811 404 726	25	60			
39	0 811 404 727	40	40			
40	0 811 404 728	A:40; B:20 ¹⁾	40			

Tabelle 2-9 Vorgesteuerte HR-Regelventile der NG10; Typbezeichnung 4WRVE 10

HLA Code-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q_{nenn} (l/min) bei $p / \text{Kante} = 5 \text{ bar}$	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
29	0 811 404 693	40	40	12-polig		/BR1/
30	0 811 404 694	70	40			
31	0 811 404 695	A:40; B:20 ¹⁾	40			
32	0 811 404 696	A:70; B:40 ¹⁾	40			

1) Asymmetrische Kennlinie

Tabelle 2-10 Vorgesteuerte HR-Regelventile der NG16; Typbezeichnung 4WRVE 16

HLA Co-de-Nr.	Rexroth-Bestellnummer	Q _{nenn} (l/min) bei p / Kante = 5 bar	Kennlinien-Knickpunkt (%)	Stecker-Polzahl	Sinnbild	Rexroth-Katalog
5	0 811 404 296	90	40	12-polig		/BR1/
6	0 811 404 297	150	40			
7	0 811 404 298	A:90; B:50 ¹⁾	40			
8	0 811 404 299	A:150; B:90 ¹⁾	40			

1) Asymmetrische Kennlinie

2.3.3 Auswahl Absperrventile

Literatur: /BR3/, Katalog "Zwischenplatten-Ventile"

Allgemeines

Die Freigabe bzw. das Sperren der Absperrventile wird in der richtigen Schaltfolge automatisch durch das HLA-Modul sichergestellt.

Startvoraussetzung: Der hydraulische Druck muss vor Einschalten des Systems verfügbar sein.



Warnung

Bei plötzlichem Ausfall (z. B. Leitungsbruch) der externen 24 V-Versorgung wird über einen achsialen Speicherkondensator auf dem HLA-Modul elektrische Energie zur Versorgung des Regelventils bis zum Sperren der Druckversorgung eines konfigurierten Absperrventils zur Verfügung gestellt.

Das Zusammenspiel der Ventile muss vom Maschinenhersteller unter Berücksichtigung aller Toleranzen der Strecke verifiziert werden.

Der Energieinhalt der Speicherkondensatoren ist abhängig von

- den Toleranzen der Kondensatoren,
- dem Spannungsniveau der externen Einspeisung und
- der Ladezeit der integrierten Kondensatoren (Zeitpunkt des Spannungsausfalls).

Die verfügbare Reaktionszeit ist im Wesentlichen definiert durch

- den Strombedarf des aktuellen Bearbeitungsschrittes,
- der Ansprechzeit der Absperrventile und
- der Abschaltspannungsschwelle der Regelventile.

Beispiele

Bild 2-13 zeigt die Anwendung eines elektrisch schaltbaren Absperrventils in Zwischenplattenbauweise zur Abschaltung des Systemdrucks am Regelventil.

Für einfache sicherheitstechnische Anforderungen ist eine solche Unterbrechung des hydraulischen Leistungskreises vor dem Regelventil ausreichend. Bei Abschaltung des Regelventils mit geschlossener "Fail-safe"-Stellung ist eine "Quasi"-Absperrung der Verbraucheranschlüsse zum Zylinder gewährleistet.

Sicherheitstechnisch bestehen jedoch Einschränkungen, da die "Fail-safe"-Stellung des Regelventils nicht leckölfrei und damit nicht ohne Driften des Zylinders funktioniert. Außerdem wird beim Zu- und Abschalten des Regelventils die "gekreuzten" Stellung zwangsläufig durchfahren, wodurch Zylinderbewegungen resultieren können.

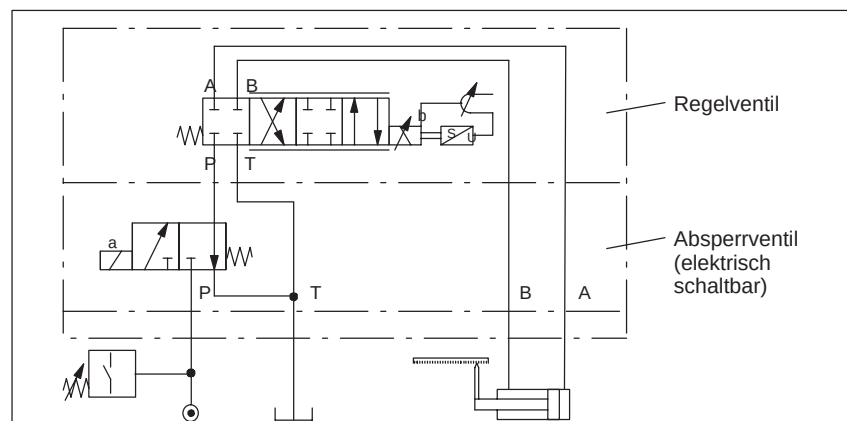


Bild 2-13 Anwendungsbeispiel für elektrisch entsperbares Absperrventil

Ein höherer Sicherheitsstandard wird mit der Schaltung nach Bild 2-14 erreicht. Hier übernimmt ein zusätzlicher Sperrblock den sicheren, leckölfreien Verschluss der Verbraucheranschlüsse des Zylinders, wodurch auch große Lasten an nicht-waagerechten Achsen unabhängig vom Zustand des Regelventils schnell abgestoppt und sicher gehalten werden können. Absolut sichere Zu- und Abschaltszenarien für den Antrieb sind realisierbar.

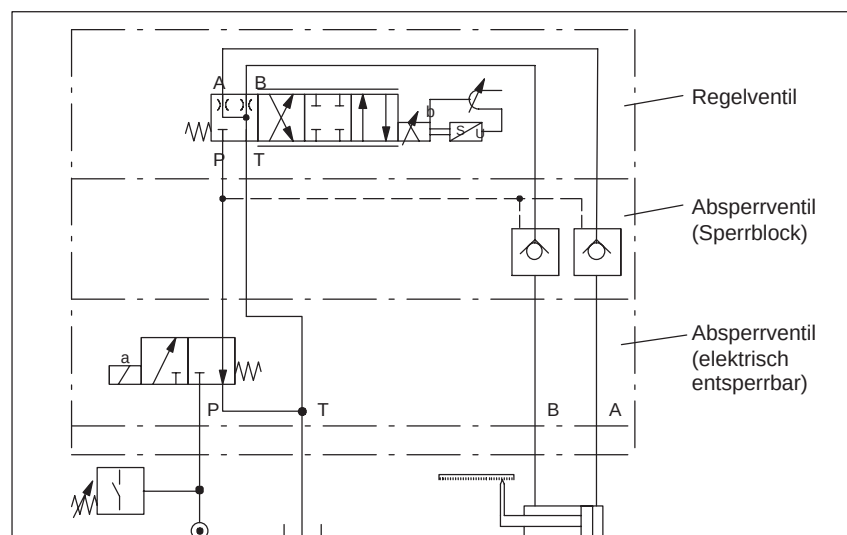


Bild 2-14 Anwendungsbeispiel für die Kombination eines elektrisch schaltbaren Absperrventils mit einem zusätzlichen Sperrblock

**Absperrventil-
Vorzugsreihe**

In Verbindung mit dem HLA-Modul sind vorzugsweise Absperrventile der Fa. Bosch Rexroth laut nachfolgender Tabelle einzusetzen. Bei diesen Ventilen handelt es sich um Zwischenplattenventile der Nenngrößen 6 und 10. Auf Rückfrage mit Bosch Rexroth stehen weitere Absperrventile zur Verfügung.

Tabelle 2-11 Absperrventile

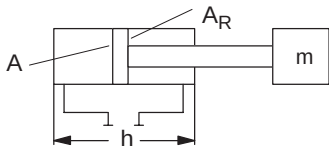
Rexroth-Bestellnummer	Nenngröße	Sinnbild	Rexroth-Katalog
0 811 024 120	6		/BR3/
0 811 020 040	10		
0 811 024 125	6		
0 811 024 123	6		
0 811 004 102	6		
0 811 004 103	6		
0 811 004 104	6		
0 811 024 122	6		
0 811 024 121	6		

2.3.4 Eigenfrequenz des Hydraulikantriebs

Strecken- verstärkung

Die realisierbare Streckenverstärkung wird im wesentlichen von der Eigenfrequenz des Zylinders und seiner Last ω_0 sowie von der Grenzfrequenz des Regelventils ω_v bestimmt.

Der Zylinder und seine Last stellt ein Feder-Masse-Dämpfungs-System dar, dessen Eigenfrequenz sich nach folgender Formel berechnet:

$$\omega_0 \sim \sqrt{\frac{4 \cdot E \cdot A}{m \cdot h} \left(\frac{1 + \alpha}{2} \right)}$$


hierbei bedeuten:

- E=Elastizitätsmodul (N/m²)
- A=Kolbenfläche (m²)
- A_R=Ringfläche (m²)
- h=Hub (m)
- α =Flächenverhältnis A_R/A
- m=Masse (kg)

Darüber hinaus sind Ölvolumina in den Zylinderleitungen zu berücksichtigen. Die minimale Eigenfrequenz tritt nur in einer bestimmten mittleren Position um die Mittelstellung auf und erhöht sich mit Annäherung in die Endlagen.

Eigenfrequenz

Die Eigenfrequenz des Hydraulik-Antriebs wird durch den HLA-Modul automatisch errechnet und im Regler berücksichtigt, nachdem die entsprechenden Daten parametrisiert wurden. Siehe Maschinendaten, Kapitel 4.8 und 4.9:

- MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER
- ... MD 5136: CYLINDER_DEAD_VOLUME_B
- MD5140: VALVE_CYLINDER_CONNECTION
- ... MD 5143: PIPE_INNER_DIAMETER_A_B
- MD 5150: DRIVE_MASS
- ... MD 5152: CYLINDER_FASTENING
- MD 5160: PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ
- ... MD 5163: DRIVE_NATURAL_FREQUENCY

Erreichbare Dynamik

Die Dynamik der Regelventile ist abhängig von der Amplitude der Ventilaussteuerung. Für eine Ventilanwendung in geregelten Achsen wird typischerweise die Ventileigenfrequenz bei einer Aussteuerungsamplitude von $\pm 10\%$ und einer Phasenverschiebung von -180° ermittelt. Entsprechende Angaben finden sich im Katalog des Ventilherstellers, z.B. /BR1/.

Bei vorgesteuerten Regelventilen ist die Ventildynamik zusätzlich zum Ventiltyp auch durch den Vorsteuerdruck p_{vor} bestimmt:

$$f_0 \sim \sqrt{p_{vor}}$$

Rexroth-Katalogangaben beziehen sich auf einen Vorsteuerdruck von 100 bar.

Servoventile können Eckfrequenzen bis 1000 Hz erreichen, sind aber sehr empfindlich gegenüber Verschmutzungen.

2.3.5 Hydraulikaggregat

Die hydraulische Leistung wird von einem separat angeordneten, oder in die Maschine integrierten Hydraulikaggregat bereitgestellt. Dies wird individuell unter Berücksichtigung sämtlicher hydraulischen Verbraucher projektiert. Im einzelnen sind folgende Faktoren von Bedeutung:

Druck p

Der Druck wird aufgrund benötigter Antriebsgeschwindigkeiten und -kräfte über die Zylindergeometrie, hydraulische Kennwerte des Regelventils und weitere Daten wie z.B. Lastkräfte oder Strömungswiderstände der Hydraulikschaltung bestimmt. Der branchenübliche Wert des Systemdrucks bei Werkzeugmaschinen-Vorschubantrieben liegt bei etwa 40...100 bar.

Volumenstrom Q

Der maximale Volumenstrom errechnet sich aus der Eilganggeschwindigkeit.

Sind mehrere Zylinder gleichzeitig in Aktion, ist die Summe aller Verbraucher zu beachten.

Der maximale Volumenstrom tritt oft nur kurzzeitig auf und kann aus einem Speicher entnommen werden.

Die Pumpenkapazität orientiert sich am mittleren Volumenstrom.

Antriebsleistung P

Die Leistung P des E-Motors zum Antrieb der Pumpe berechnet sich aus dem Produkt von Druck p, Volumenstrom Q und Wirkungsgrad η .

$$P = p \cdot Q \cdot \eta$$

Pumpentyp

Zur Vermeidung von Leistungsverlusten und zur Anpassung an den während der Zykluszeit schwankenden Förderstrombedarf werden in der Regel Verstellpumpen mit Druckreglern in Verbindung mit einem Hydrospeicher eingesetzt.

In dem bei diesen Anwendungen üblichen Druckbereich von 70...210 bar haben sich Flügelzellpumpen bewährt.

In Anwendungen mit höheren Drücken bis 350 bar kommen häufig Axialkolbenpumpen zum Einsatz.

Filtrierung

Klassische Servoventile mit Fluidwandlern als Vorsteuerstufen sind extrem schmutzempfindlich. Aber auch die Steuerkanten modernerer Regelventile erfordern eine Filtrierung.

Um die allgemeine Betriebssicherheit zu gewährleisten, aber noch mehr um die Steuerkanten vor vorzeitiger Erosion zu bewahren und die Qualität der Nullüberdeckung aufrecht zu halten, ist die Ölverschmutzung entsprechend Klasse 7...9 nach NAS 1638 zu begrenzen.

Dies wird mit Vollstromfilter der Klasse $\beta_{10}=75$ erreicht, die in der Druckleitung, unmittelbar vor dem Regelventil, anzuordnen sind.

Die kritische Phase ist die Inbetriebnahme, da hier "eingebauter" Schmutz häufig zu Ausfällen führt. Es empfiehlt sich deswegen, vor Montage der Regelventile die Anlage sauber zu spülen.

Kühlung

Da bei der Drosselung des Volumstroms über die Steuerkanten am Regelventil erhebliche Leistungsverluste auftreten, die nicht ausschließlich über die Abstrahlung des Ölbehälters kompensiert werden können, sind meist zusätzliche Öl/Luft- oder Öl/Wasser-Wärmetauscher vorzusehen.

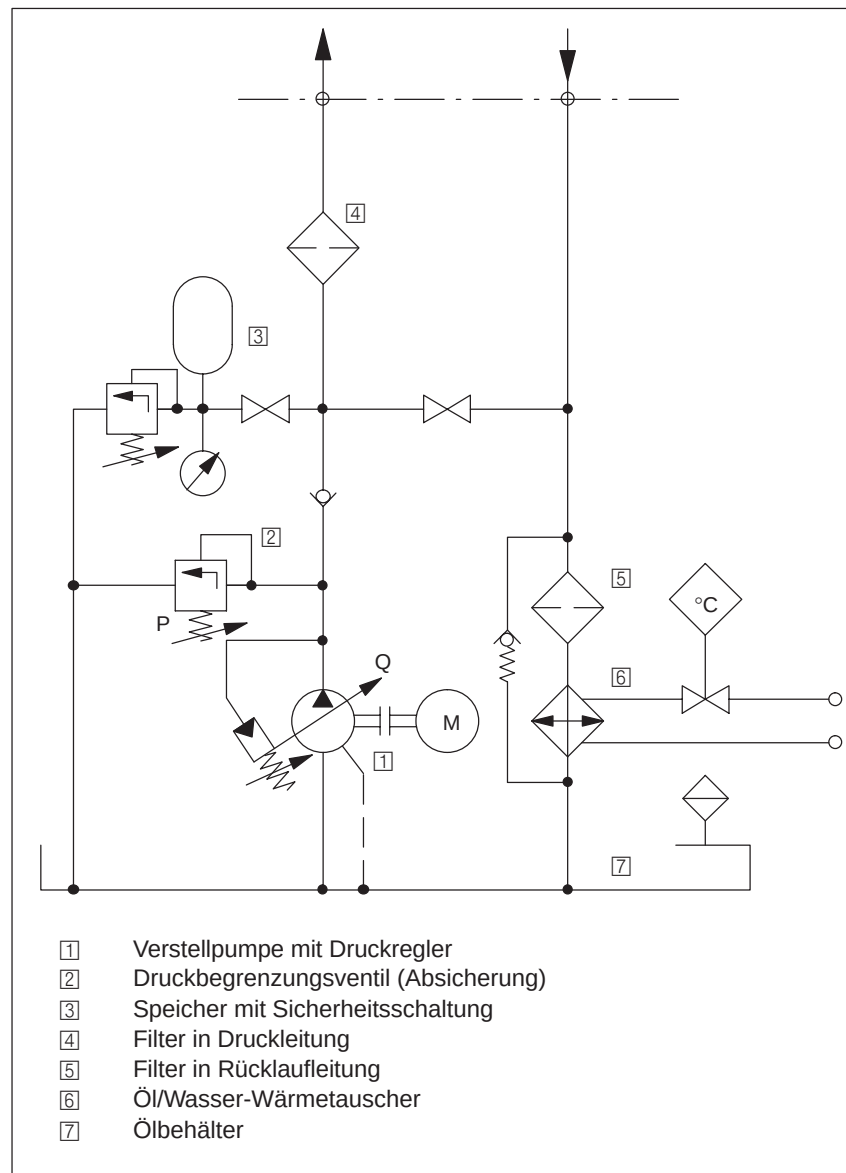


Bild 2-15 Übersicht typisches Hydraulikaggregat

2.4 Verschaltung

2.4.1 Stromversorgung intern

Bemerkungen

Hinweis

Die NC-CPU wird über den Gerätebus von der SIMODRIVE-Stromversorgung versorgt. Die Einspeisung einer Spannung auf eine andere Art und Weise ist nicht vorgesehen und kann zu Schäden am Gerät führen.

Anschluss und Verlustleistungs-berechnung der NCU

Das HLA-Modul ist als Einzelmodul in den Verband der SIMODRIVE-Module (Stromversorgungs- bzw. Einspeisemodul, evtl. Vorschubmodule und/oder Hauptspindelmodule) und 840D integriert. Die Stromversorgung wird über den Gerätebus zugeführt.

Für den Gesamtverband muss eine Kalkulation der Gesamtleistung durchgeführt werden. Diese darf die vom Stromversorgungsmodul gelieferte Leistung nicht übersteigen.

Um die Kalkulation zu erleichtern hat jedes Modul einen Bewertungsfaktor.

Dieser ist dem Kapitel 9 der folgenden Literatur zu entnehmen:

Literatur: Katalog NC 60

Die Summe der Elektronik- bzw. Ansteuerpunkte darf nicht größer sein als im Datenblatt des Stromversorgungsmoduls angegeben.

2.4.2 Stromversorgung extern

Anforderungen an externe 26,5 V Versorgung

Die Stromversorgung extern dient dazu, die Hydraulikkomponenten

- Regelventile
- Absperrventile
- Drucksensoren

über die Regelung zu schalten und zu versorgen.

Prinzipiell können geregelte oder ungeregelte Stromversorgungen und getaktete oder längsgeregelte Stromversorgungen verwendet werden.

Es ist jedoch zu beachten:

- Die geforderte Spannungstoleranz ist praktisch nur mit Regelung zu erreichen und bei den vorhandenen Strömen am besten getaktet. Die Welligkeit bei einer unregelmäßigen SV kann zum Ansprechen der unteren Überwachungsschwelle führen.
- Die Regelungen haben 24000 µF Eingangskapazität pro Baugruppe, die sich am besten mit einer geregelten (mit Strombegrenzung) SV aufladen lassen.



Warnung

- Die Gleichstromversorgung muss **Sicher Elektrisch getrennt** sein.
Siehe auch
Literatur: /PHD/, Projektierung NCU 561.2-573.2
- Die Gleichstromversorgung muss an **einer** Stelle mit der Elektronikmasse der Regelung verbunden sein (z. B. X131 auf E/R-Modul). In der Regel ist diese Verbindung bereits in der S7-300-Peripherie serienmäßig vorhanden.
Siehe auch
Literatur: /EMV/, SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE, EMV-Aufbau-richtlinie

- Der Eingang für die 26,5 V-Einspeisung ist verpolungsfest.
Zur Versorgung der Hydraulikkomponenten Regelventile, Absperrventile und Drucksensoren müssen am Stecker X431 aus der externen 26,5 V-Versorgung **26,5 V $\pm$ 2%** eingespeist werden. Der Strombedarf errechnet sich aus dem Strombedarf der externen Komponenten sowie 0,1 A für die interne Schaltung.
Die Toleranz der Eingangsspannung bezieht sich auf die Eingangsklemmen der Regelung, die Spannungsabfälle auf den Zuleitungen sind **nicht** vernachlässigbar.
Die externe 26,5 V-Versorgung wird in der Regelung auf Unterspannung überwacht.



Vorsicht

Nach dem Hochlauf der externen 26,5 V-Versorgung darf die Klemme X431 nicht mehr gesteckt oder geschaltet werden, da die hohen Aufladeströme die Baugruppe oder den externen Schalter zerstören können.

- Ist das Schalten der externen 26,5 V-Versorgung gefordert, so muss eine externe "Vorladeschaltung" (z. B. Relais mit Zeitglied und Widerstand) verwendet werden.
- Die 26,5 V-Ausgänge sind kurzschlussfest bzw. durch Sicherungen geschützt.
Die Ausgänge für die Absperrventile sind als elektronische Schalter mit integrierten Zenerdioden zum Abschalten von induktiven Lasten ausgeführt. Die Zenerdioden liegen zwischen 24 V-Eingang und Ausgang und haben eine Zenerspannung von typisch 58 V.
Beim Abschalten wird die in der Induktivität der Spule, in der Feder des Ventilschiebers sowie die während des Abschaltvorganges noch weiter von der 24 V-Versorgung gelieferte Energie in der Zenerdiode und im ohmschen Widerstand der Magnetspule in Wärme umgesetzt. Diese Energie darf bei einmaligem Ausschalten 1,7 J nicht überschreiten, da sonst die Zenerdiode zerstört wird; gegen diese Art der Überlastung gibt es auch keinen elektronischen Schutz.
- weitere Anforderungen an die externe 26,5 V-Versorgung:
 - Spannungsbereich (Mittelwert) 25,97 V bis 27,03 V DC
 - Ripple 240 mVss
 - keine Einbrüche, da sonst Abschalten erfolgt

Empfohlene SV

Es wird zur Bereitstellung der 26,5 V extern die von SIEMENS lieferbare Produktreihe **SITOP power** empfohlen.

Literatur: Katalog, SITOP
Bestell-Nr. E86060-K2410-A101-A4

- **SITOP power für Netzanschluss**

Aus der Produktreihe SITOP power werden für den Netzanschluss Typen nach folgenden Tabellen empfohlen:

Tabelle 2-12 SITOP power für Netzanschluss

Eingang	Ausgang		Bestell-Nr.
Spannungsbereich [V]	Spannung U _a	Strom I _a Nenn	
2AC 85...132/176...550	DC 24 V (24...28,8 V) Tol. ± 1%	5 A	6EP1333-3BA00
		10 A	6EP1334-3BA00
3AC 320...550		20 A	6EP1436-3BA00
		40 A	6EP1437-3BA00

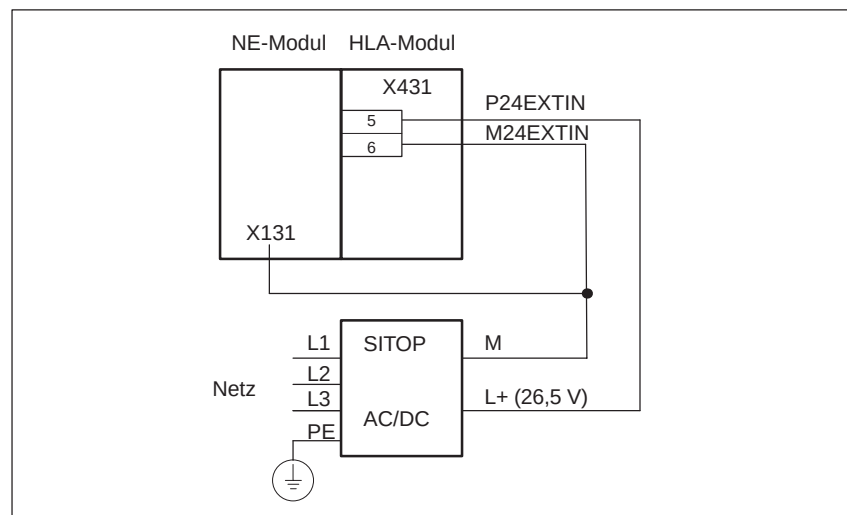


Bild 2-16 Verschaltung 26,5 V extern SITOP power für Netzanschluss

2.4.3 Erdungskonzept/Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das System 840D mit HLA-Modul besteht aus mehreren Einzelkomponenten. Die einzelnen Komponenten sind:

- Netzeinspeisemodul E/R
- NCU-Box
- HLA-Modul
- Maschinensteuertafel MSTT
- Qwerty-Tastatur
- Bedientafelkomponenten (verschiedene Monitore mit unterschiedlichen MMC-CPUs)
- Terminalblock (NCU und L2-DP)
- Verteilerbox und Bedienhandgerät

Die einzelnen Module werden über Schrauben an einer metallischen Schrankwand befestigt. Dabei ist darauf zu achten, dass im Bereich der Schrauben eine niederimpedante Kontaktierung der NCU-Box mit der Schrankwand hergestellt werden kann. Isolierende Lacke sind möglichst zu vermeiden.

Die Elektronikmassen der Module sind über den Geräte- und Antriebsbus miteinander verbunden und gleichzeitig an die Klemme X131 des E/R-Moduls geführt.

Die interne Elektronikmasse des HLA-Moduls ist mit der metallischen Frontplatte (der Baugruppe) direkt verbunden.

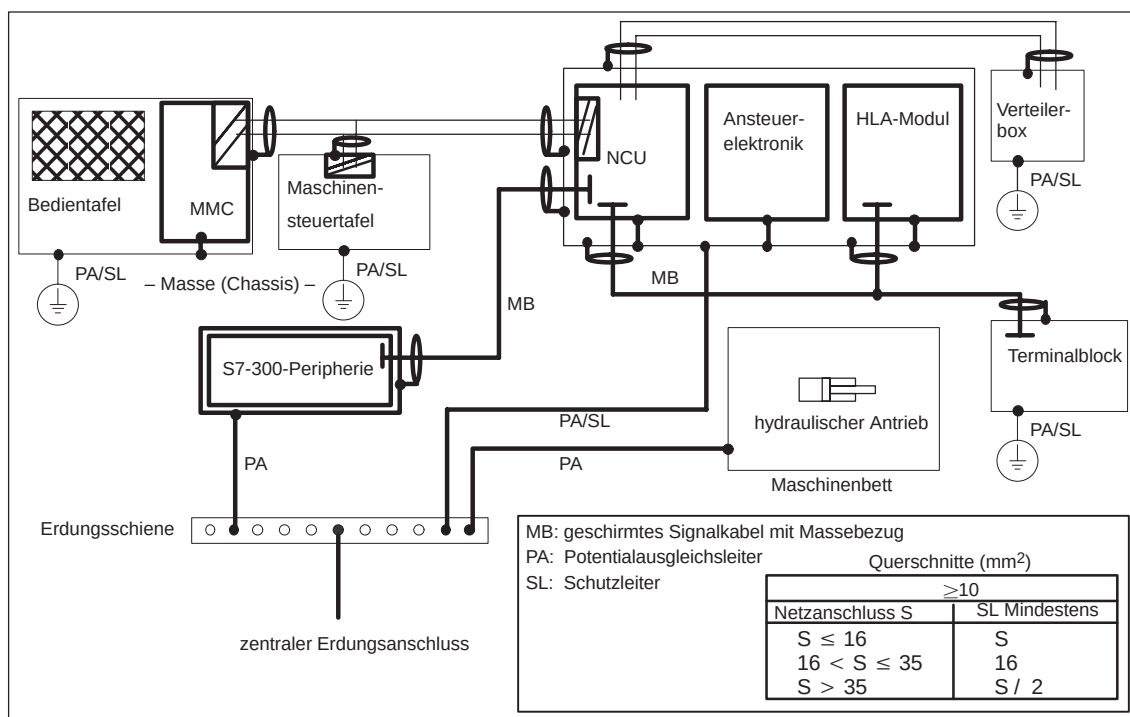


Bild 2-17 Erdungskonzept

Hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit sind folgende Angaben zu beachten:

Literatur: /EMV/, EMV-Aufbau Richtlinien
Normen gemäß Konformitätserklärung (Anlage E)

Inbetriebnahme

3.1 Übersicht Inbetriebnahme

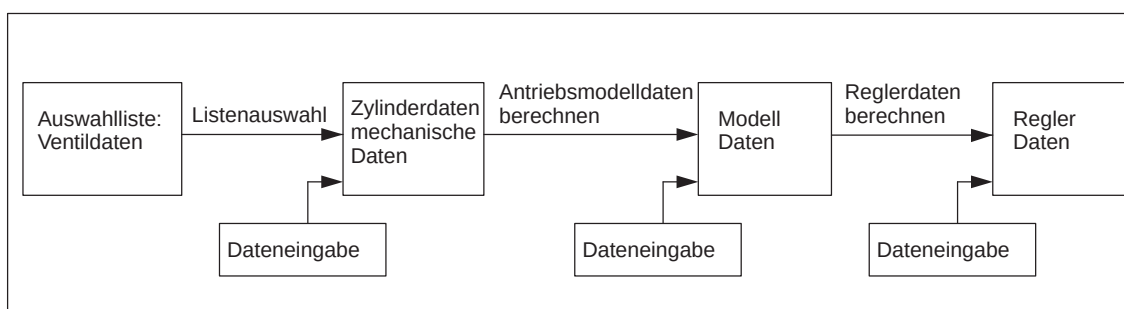


Bild 3-1 Übersicht Inbetriebnahme

Für die Inbetriebnahme stehen entsprechende Menübilder der Steuerung SINUMERIK 840D zur Verfügung.

Der Aufruf der Menübilder ist beschrieben in:

Literatur: //IAD/, Inbetriebnahmeanleitung

Maschinenkonfiguration

Der Hydraulik-Linearantrieb (HLA) wird neben den elektrischen Antrieben (SRM, ARM und SLM) wie folgt im Bild "Maschinenkonfiguration" (Grundbild der Inbetriebnahme) angeboten:

Maschinenkonfiguration					
Maschinenachse		Typ	Antrieb		Kanal
Index	Name		Nummer	Typ	
1	X1	Linearachse	11	SRM(VSA)	1
2	Y1	Linearachse	12	SRM(VSA)	1
3	Z1	Spindel	3	ARM(HSA)	1
4	A1	Linearachse	4	SLM	1
5	B1	Linearachse	5	HLA	1
6	C1	Linearachse	6	HLA	1

Aktuelle Zugriffsstufe: Hersteller					
------------------------------------	--	--	--	--	--

Maschinen-	Anwender-	NC	PLC	Antriebe/	MMC		Werkzeug-
daten	sichten			Servo			verwaltung

Bild 3-2 Maschinenkonfiguration (Grundbild der Inbetriebnahme)

3.1 Übersicht Inbetriebnahme

Maschinendaten

Die Anpassung von Hydraulik-Linearantrieben (HLA) an die Maschine erfolgt über Maschinendaten.

Dazu gibt es im Maschinendatenmenü neben den Softkeys

- Allgemeine-MD
- Kanal-MD
- Achs-MD
- Anzeige-MD

den Softkey "Antriebs-MD".

Inbetriebnahme-ablauf

Die folgende Aufzählung stellt verallgemeinerte Inbetriebnahmeschritte für die Inbetriebnahme eines HLA-Moduls dar.

1. Ventil auswählen → Ventil in Liste anwählen
2. Zylinderdaten eingeben
3. Anbau/Versorgungsdaten
4. Messsystemdaten
5. Reglerdaten berechnen, Bootfile sichern, NCK Reset.
6. MD 5474: OUTPUT_VOLTAGE_POS_LIMIT und MD 5475: OUTPUT_VOLTAGE_NEG_LIMIT auf kleine Werte einstellen, um den Regelsinn zu kontrollieren.
7. Referenzpunkt anfahren und Lageabgleich durchführen; Lageabgleich, wenn Kolben in A Position auf Anschlag steht.
8. Drucksensoren abgleichen (MD 5550, MD 5551, MD 5552, MD 5553, MD 5704, MD 5705, MD 5708). Abgleichen von "Hand" über diese Maschinendaten oder automatisch über MD 5650. In MD 5650 *1000 Hex* eintragen. Nach ca. 2 s wird auf 0 zurückgeschaltet und die Sensoren werden abgeglichen. Zum Abgleich sind die Drucksensoren drucklos zu schalten.
9. Offset Kompensation MD 5470 durchführen.
Automatische Offset Kompensation kann über MD 5650 durchgeführt werden, wenn im MD 5650 *2000 Hex* eingetragen wird. Der automatische Offsetabgleich dauert ca. 30 s und geht nur bei eingeschaltetem P- und I-Anteil des Geschwindigkeitsreglers, außerdem müssen alle Freigaben (siehe Service Antrieb) vorhanden sein.
10. MD 5111 Ventil Knickpunkt Spannung eventuell um 2...3% verkleinern.
11. Flächenanpassung MD 5462, MD 5463 so einstellen, dass Regeldifferenz in positiver und negativer Verfahrrichtung nahezu gleich sind.
12. Kraftbegrenzung und Reibkompensation siehe Kapitel 4.4.

3.2 Antriebskonfiguration

Bevor die Antriebe in Betrieb genommen werden können, muss der Antriebsbus konfiguriert werden. Dies geschieht durch den Softkey "Antriebskonfiguration".

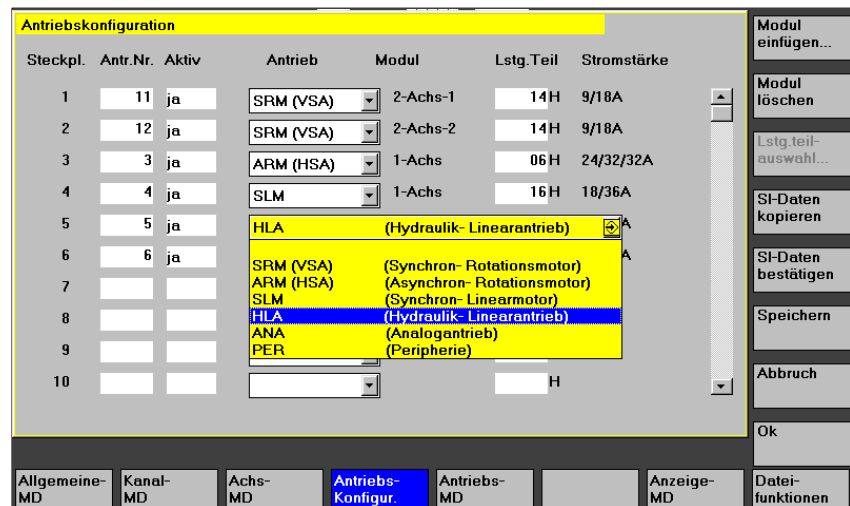


Bild 3-3 Menübild "Antriebskonfiguration"

Der ausgewählte Antriebstyp (hier Hydraulik-Linearantrieb) wird im NC-Maschinendatum MD 13040: DRIVE_TYPE abgelegt.

Tabelle 3-1 Abkürzungen der Antriebstopen

Antrieb	Motoren	Inhalt MD 13040 DRIVE_TYPE
SRM (VSA)	Synchron-Rotationsmotor (1FT6...)	1
ARM (HSA)	Asynchron-Rotationsmotor (1PH...)	2
SLM	Synchron-Linearmotor (1FN...)	3
HLA	Hydraulik-Linearantrieb	5
ANA	Analogantrieb	4
PER	Peripherie	0

Nachdem (mindestens) die folgenden achsspezifischen Maschinendaten

- MD 30110: CTRLOUT_MODULE_NR
- MD 30130: CTRLOUT_TYPE
- MD 30220: ENC_MODULE_NR
- MD 30240: ENC_TYPE

eingetragen und ein NCK-Power On-Reset ausgelöst wurde (Sie gelangen damit in das Menübild "Antriebsmaschinenendaten"), kann der Antrieb in Betrieb genommen werden.

3.3 Antriebsmaschinendaten

Bei den Antriebsmaschinendaten wird mit Softkey "Antrieb +" bzw. "Antrieb -" über alle digitalen Antriebe (SRM, ARM, SLM und HLA) geblättert.

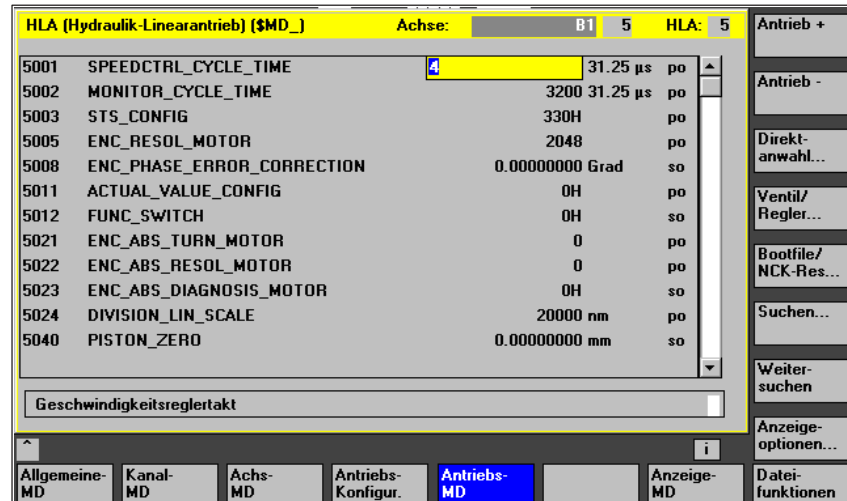


Bild 3-4 Menübild "Antriebsmaschinendaten"

Dabei wird der Softkey "Motor/Regler..." bei HLA in "Ventil/Regler..." umbenannt.

Durch den Softkey "Ventil/Regler..." wird bei HLA die vertikale Softkeyleiste wie folgt umgestaltet:

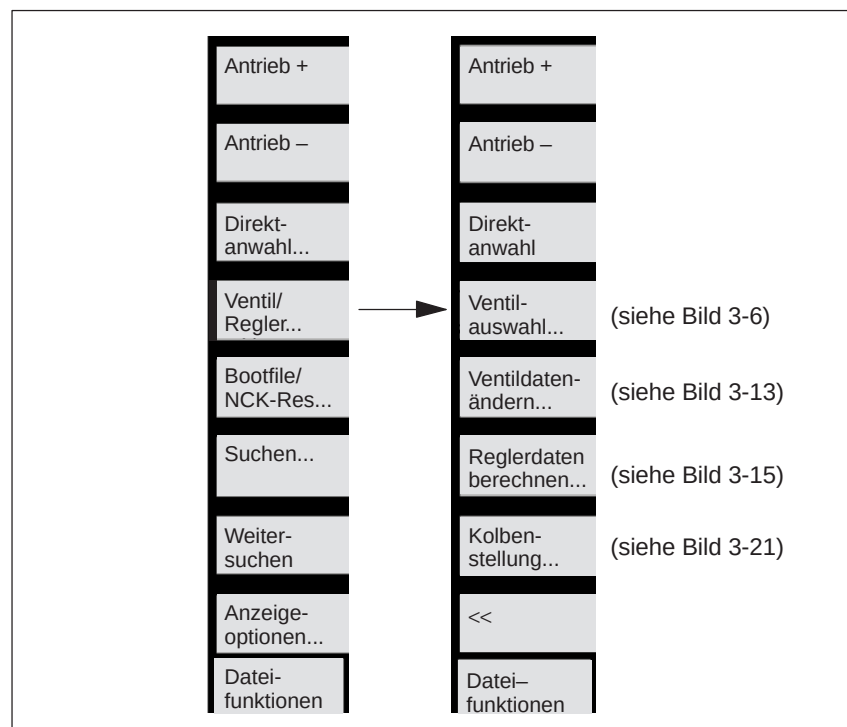


Bild 3-5 Umgestaltung vertikale Softkeyleiste für HLA

3.4 Ventilauswahl

Allgemeines

Bei der SIMODRIVE 611 Erstinbetriebnahme kann aus einer Liste das Stellventil ausgewählt werden. Durch die Auswahl werden die Standardwerte der Ventilmaschinendaten überschrieben.

Falls das verwendete Ventil nicht in der Liste enthalten ist, können die Ventilmaschinendaten von Hand eingegeben werden.

Softkey "Ventil-Auswahl..."

Über diesen Softkey beginnt die benutzergeführte Inbetriebnahme für HLA.

Im folgenden Menübild kann ein Ventil aus einer vorhandenen Liste oder ein Fremdventil ausgewählt werden.

Firma	Bestell-Nr.	Nennung	Nenn-Volumenstrom	Knickpunkt-Spannung	Nenn-Volumenstrom A:B	Code
U Fremdventil						
Rexroth0811404263	4WRLE 16	80 l/min	Knick 40 %	1		
Rexroth0811404264	4WRLE 16	140 l/min	Knick 40 %	1		
Rexroth0811404265	4WRLE 16	90 l/min	Knick 40 %	1.8		
Rexroth0811404266	4WRLE 16	140 l/min	Knick 40 %	1.66		
Rexroth0811404296	4WRVE 16	80 l/min	Knick 40 %	1		
Rexroth0811404297	4WRVE 16	140 l/min	Knick 40 %	1		
Rexroth0811404298	4WRVE 16	80 l/min	Knick 40 %	1.8		
Rexroth0811404299	4WRVE 16	140 l/min	Knick 40 %	1.66		
Rexroth0811404600	4WRPEH 6	4 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404601	4WRPEH 6	12 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404602	4WRPEH 6	24 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404603	4WRPEH 6	40 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404610	4WRPEH 6	4 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404611	4WRPEH 6	12 l/min	Linear	1		
Rexroth0811404612	4WRPEH 6	24 l/min	Linear	1		

Bild 3-6 Menübild "Ventilauswahl für HLA"

Bei "Fremdventil" müssen in einem neuen Menübild (siehe Bild 3-7) die entsprechenden Maschinendaten von Hand eingegeben werden.

Durch Betätigen der Softkeys "Suchen..." und "Weitersuchen" kann nach einem beliebigen Text innerhalb der Liste gesucht werden.

Mit Softkey "Zurück" gelangt man immer ins vorhergehende Menübild. In dem Menübild 3-6 ist er gesperrt.

Hinweis

Mit dem Softkey "Abbruch" gelangt man nach einer Abfrage, ob die Inbetriebnahme für diesen Antrieb wirklich abgebrochen werden soll, sowohl in diesem Bild, als auch in den folgenden Menübildern der benutzergeführten Inbetriebnahme, zurück ins Antriebsmaschinendatenbild (siehe Bild 3-5).

Bei "Abbruch" werden grundsätzlich keinerlei Daten verändert. Dies gilt auch für die folgenden Menübilder.

Ab Ausgabe 10.03 sind in den Menübildern die Bezeichnung der Firma von Bosch in Rexroth geändert. Die angegebenen Bestell-Nummern sind geblieben!

Wird der Eintrag "Fremdventil" ausgewählt, so gelangt man mit dem Softkey "Weiter" ins Menübild "Fremdventildaten für HLA" (siehe Bild 3-7). Ansonsten werden durch den Softkey "Weiter" die zum Eintrag gehörenden Maschinendaten in einen Puffer geschrieben, der am Ende der benutzergeführten Inbetriebnahme in den Antrieb geschrieben wird. Anschließend gelangt man ins Menübild "Zylinderdaten" (siehe Bild 3-9).

Ventilauswahl durch Liste

Im MMC-Listenbild erscheinen bei der Ventilauswahl folgende Daten der hinterlegten Ventile:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| • Firma | z. B.: Rexroth |
| • Bestell-Nr. | z. B.: 0811404829 |
| • Typ | z. B.: 4WRPEH 10 |
| • Nenn-Volumenstrom | z. B.: 100 l/min |
| • Knickpunkt-Spannung | z. B.: Knick 40% |
| • Nenn-Volumenstrom A:B | z. B.: 2.0 |
| • Code | z. B.: 52 |

Geladene Ventildaten

Wird ein Ventil aus der Liste ausgewählt, werden folgende Maschinendaten vorbelegt (d. h. der Standardwert wird überschrieben):

- MD 5106: VALVE_CODE (Ventil Code-Nr.)
- MD 5107: VALVE_NOMINAL_FLOW (Ventil-Nennvolumenstrom)
- MD 5108: VALVE_NOMINAL_PRESSURE (Ventil-Nenndruckabfall)
- MD 5109: VALVE_NOMINAL_VOLTAGE (Ventil-Nennspannung)
- MD 5110: VALVE_DUAL_GAIN_FLOW (Ventil-Knickpunktstrom)
- MD 5111: VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE (Ventil-Knickpunktspannung)
- MD 5112: VALVE_FLOW_FACTOR_A_B
(Ventil-Volumenstromverhältnis A- zu B-Seite)
- MD 5113: VALVE_CONFIGURATION (Ventil-Konfiguration)
- MD 5114: VALVE_NATURAL_FREQUENCY
(Ventil-Eigenfrequenz im Kleinsignalverhalten)
- MD 5115: VALVE_DAMPING (Ventil-Dämpfung)

Fremdventildaten

Bei einem Fremdventil werden die Ventilmaschinendaten von Hand eingegeben. Es besteht die Möglichkeit durch Vorbelegung die Maschinendaten eines ähnlichen Ventils zu übernehmen.

HLA (Hydraulik-Linearantrieb) (\$MD_)		Achse:	X1	1	HLA:	1
5106	VALVE_CODE		0		so	
5107	VALVE_NOMINAL_FLOW		0.00000000 l/min		so	
5108	VALVE_NOMINAL_PRESSURE		35.00000000 bar		so	
5109	VALVE_NOMINAL_VOLTAGE		10.00000000 V		so	
5110	VALVE_DUAL_GAIN_FLOW		10.00000000 %		so	Vor-
5111	VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE		10.00000000 %		so	belegung...
5112	VALVE_FLOW_FACTOR_A_B		1.00000000		so	
5113	VALVE_CONFIGURATION		0H		so	
5114	VALVE_NATURAL_FREQUENCY		150.00000000 Hz		so	
5115	VALVE_DAMPING		0.80000001		so	

Geben Sie die Ventildaten ein oder wählen Sie "Vorbelegung" um die Daten mit den Werten eines ähnlichen Ventils vorzubestimmen und bestätigen Sie anschließend "Weiter".

Ventilcode-Nummer

< Zurück Abbruch Weiter >

Bild 3-7 Menübild "Fremdventildaten für HLA"

Mit Softkey "Weiter" gelangt man ins Menübild "Zylinderdaten". Die Daten werden ebenfalls erst am Ende der benutzergeführten Inbetriebnahme in den Antrieb geschrieben.

Mit dem vertikalen Softkey "Vorbelegung" gelangt man in das entsprechende Menübild, wo durch "Ok" die Maschinendaten vorbesetzt werden. Anschließend gelangt man wieder ins Menübild "Fremdventildaten für HLA".

Vorbelegung Fremdventil für HLA		Achse:	B1	5	Antrieb:	5
Firma	Bestell-Nr.	Typ	Nenn-Volumenstrom	Knickpunkt-Spannung	Nenn-Volumenstrom A:B	Code
Rexroth	0811404263	4WRLE 16	80 l/min	Knick 40 %	1	1
Rexroth	0811404264	4WRLE 16	140 l/min	Knick 40 %	1	2
Rexroth	0811404265	4WRLE 16	90 l/min	Knick 40 %	1.8	3
Rexroth	0811404266	4WRLE 16	140 l/min	Knick 40 %	1.66	4
Rexroth	0811404296	4WRVE 16	80 l/min	Knick 40 %	1	5
Rexroth	0811404297	4WRVE 16	140 l/min	Knick 40 %	1	6
Rexroth	0811404298	4WRVE 16	80 l/min	Knick 40 %	1.8	7
Rexroth	0811404299	4WRVE 16	140 l/min	Knick 40 %	1.66	8
Rexroth	0811404600	4WRPEH 6	4 l/min	Linear	1	9
Rexroth	0811404601	4WRPEH 6	12 l/min	Linear	1	10
Rexroth	0811404602	4WRPEH 6	24 l/min	Linear	1	11
Rexroth	0811404603	4WRPEH 6	40 l/min	Linear	1	12
Rexroth	0811404610	4WRPEH 6	4 l/min	Linear	1	13
Rexroth	0811404611	4WRPEH 6	12 l/min	Linear	1	14

Suchen... Weiter-suchen Abbruch OK

Bild 3-8 Menübild "Vorbelegung Fremdventil für HLA"

Durch Softkey "OK" werden die Maschinendaten im Menübild "Vorbelegung Fremdventil für HLA" vorbesetzt. Anschließend gelangt man wieder zurück in dieses Menübild.

3.5 Zylinderauswahl

Es müssen folgende Zylinderdaten manuell eingegeben werden:

- MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER
(Zylinder Kolbendurchmesser)
- MD 5132: CYLINDER_ROD_A_DIAMETER
(Zylinder Kolbenstangendurchmesser A-seitig)
- MD 5133: CYLINDER_ROD_B_DIAMETER
(Zylinder-Kolbenstangendurchmesser B-seitig)
- MD 5134: PISTON_STROKE
(Kolbenhub)
- MD 5135: CYLINDER_DEAD_VOLUME_A
(Zylindertotvolumen A-Seite)
- MD 5136: CYLINDER_DEAD_VOLUME_B
(Zylindertotvolumen B-Seite)

Zylinderdaten für HLA		Achse:	X1	1	HLA:	1
5131	CYLINDER_PISTON_DIAMETER	0.00000000	mm	po		
5132	PISTON_ROD_A_DIAMETER	0.00000000	mm	po		
5133	PISTON_ROD_B_DIAMETER	0.00000000	mm	po		
5134	PISTON_STROKE	0.00000000	mm	so		
5135	CYLINDER_DEAD_VOLUME_A	0.00000000	ccm	so		
5136	CYLINDER_DEAD_VOLUME_B	0.00000000	ccm	so		

Geben Sie die Zylinderdaten ein und betätigen Sie anschließend "Weiter".

Zylinder-Kolbendurchmesser

1

< Zurück Abbruch Weiter >

Bild 3-9 Menübild "Zylinderdaten für HLA"

3.6 Anbau-/Versorgungsdaten

MD	Parameter	Wert	Einheit
5100	FLUID_ELASTIC_MODULUS	11000.00000000	bar so
5101	WORKING_PRESSURE	0.00000000	bar po
5102	PILOT_OPERATION_PRESSURE	0.00000000	bar so
5140	VALVE_CYLINDER_CONNECTION	0H	so
5141	PIPE_LENGTH_A	0.00000000	mm so
5142	PIPE_LENGTH_B	0.00000000	mm so
5143	PIPE_INNER_DIAMETER_A_B	5.00000000	mm so
5150	DRIVE_MASS	0.00000000	kg so
5151	CYLINDER_A_ORIENTATION	0.00000000	Grad so
5152	CYLINDER_FASTENING	0	so

Geben Sie die Anbau-/Versorgungsdaten ein und betätigen Sie anschließend "Weiter".

Elastizitätsmodul Hydrauliköl

< Zurück Abbruch Weiter >

Bild 3-10 Menübild "Anbau-/Versorgungsdaten für HLA"

Mit Softkey "Zurück" kommt man ins Menübild "Zylinderdaten für HLA" und mit "Weiter" ins Menübild "Messsystemdaten für HLA".

Folgende Anbau- und Versorgungsdaten müssen von Hand eingegeben werden.

Versorgungseinheit

- MD 5100: FLUID_ELASTIC_MODULUS (Elastizitätsmodul Hydrauliköl)
- MD 5101: WORKING_PRESSURE (Systemdruck)
- MD 5102: PILOT_OPERATION_PRESSURE (Vorsteuerdruck, nur bei vorgesteuerten Ventilen)

Verbindung

- MD 5140: VALVE_CYLINDER_CONNECTION (Anschlusskonfiguration Ventil-Zylinder)
- MD 5141: PIPE_LENGTH_A (Leitungslänge A-Seite)
- MD 5142: PIPE_LENGTH_B (Leitungslänge B-Seite)
- MD 5143: PIPE_INNER_DIAMETER_A_B (Leitungsinnendurchmesser A-B (Nennweite))
- MD 5530: CYLINDER_SAFETY_CONFIG (Sicherheitsschaltung)

Antriebsdaten

- MD 5150: DRIVE_MASS (Bewegte Masse des Antriebs)
- MD 5151: CYLINDER_A_ORIENTATION (Einbaulage A-Seite des Zylinders)
- MD 5152: CYLINDER_FASTENING (Befestigung des Zylinders)

3.7 Messsystemdaten

Bild 3-11 Menübild "Messsystemdaten HLA, inkrementell"

Bei der Geberparametrierung ist zwischen den Optionen "Inkrementell" und "Absolut (EnDat-Schnittstelle/SSI-Schnittstelle)" zu wählen.

Für die Gitterteilung wird der Wert des zugehörigen Maschinendatums angezeigt. Mit Softkey "Zurück" kommt man ins Menübild "Anbau-/Versorgungsdaten für HLA".

Softkey "Fertig"

Mit "Fertig" wird die benutzergeführte Inbetriebnahme für diesen Antrieb abgeschlossen.

Es folgt noch eine Dialogmeldung, die mit "Abbruch" bzw. "OK" quittiert werden muss.

Bild 3-12 Dialogmeldung "Inbetriebnahme fertig"

Durch Softkey "Abbruch" gelangt man wieder ins Menübild "Messsystemdaten für HLA".

Mit Softkey "OK" werden jetzt die Maschinendaten in den Antrieb geschrieben. Im Anschluss daran werden die Antriebsmodell- und Reglerdaten berechnet und das Bootfile gesichert. Danach wird ins Menübild Softkey "Ventil/Regler..." (siehe Bild 3-5) gesprungen, wo die Daten durch "Ventildaten ändern" kontrolliert bzw. geändert werden können.

Anschließend können die restlichen Antriebe in Betrieb genommen werden.

Daten wirksam schalten

Durch einen NCK-Power-On-Reset werden die eingegebenen/berechneten Daten wirksam.

3.8 Daten ändern

Ventildaten ändern Mit dem Softkey "Ventildaten ändern..." (siehe Bild 3-5) wird folgendes Menübild aufgeblendet:

Firma	Bestell-Nr.	Typ	Nenn-Volumenstrom	Knickpunkt-Spannung	Nenn-Volumenstrom A:B	Code
Rexroth	0811404646	4WRPEH 6	24 l/min	Knick 60 %	1	21

☒ Reglerdaten berechnen ☐ Antriebsmodelldaten berechnen

Mit "Abbruch" bleiben die alten Werte der Maschinendaten erhalten.
Mit "OK" werden die geänderten Maschinendaten in den Antrieb übernommen und abhängig von der ausgewählten Option die Reglerdaten und/oder die Antriebsmodelldaten neu berechnet.

Abbruch
Ok

Bild 3-13 Menübild "Daten ändern für HLA"

Mit "Abbruch" bleiben die alten Maschinendaten erhalten, man gelangt wieder ins Ausgangsmenübild (siehe Bild 3-5).

Mit den Softkeys "Ventil-Daten...", "Zylinder-Daten..." und "Anbau-Daten..." werden jeweils Menübilder aufgeblendet, die bis auf Überschrift und Inhalt, wie folgt aussehen (z. B. Ventildaten für HLA):

5106	VALVE_CODE		so
5107	VALVE_NOMINAL_FLOW	10.00000000 l/min	so
5108	VALVE_NOMINAL_PRESSURE	35.00000000 bar	so
5109	VALVE_NOMINAL_VOLTAGE	10.00000000 V	so
5110	VALVE_DUAL_GAIN_FLOW	10.00000000 %	so
5111	VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE	10.00000000 %	so
5112	VALVE_FLOW_FACTOR_A_B	1.00000000	so
5113	VALVE_CONFIGURATION	0	so
5114	VALVE_NATURAL_FREQUENCY	150.00000000 Hz	so
5115	VALVE_DAMPING	0.80000001	so

Ventilcode-Nummer

Abbruch
Ok

Bild 3-14 Menübild "Ventildaten für HLA"

Mit "Abbruch" bzw. "Ok" gelangt man zurück ins Menübild "Daten ändern für HLA" (siehe Bild 3-13).

Aus den Daten für Ventil und Zylinder und den Anbau-/Versorgungsdaten werden die folgenden Daten durch Anstoßen von "Antriebsmodelldaten berechnen" vorbelegt. Diese Daten können von Hand nachträglich geändert werden. Es empfiehlt sich, die berechneten Modelldaten durch Testfunktionen am Antrieb zu bestätigen bzw. mit den gemessenen Ergebnissen zu korrigieren.

- MD 5401: DRIVE_MAX_SPEED (Maximale Nutzgeschwindigkeit)
- MD 5440: POS_DRIVE_SPEED_LIMIT (pos. Geschw.-Sollwertgrenze)
- MD 5441: NEG_DRIVE_SPEED_LIMIT (neg. Geschw.-Sollwertgrenze)
- MD 5160: PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ (Kolbenstellung min. Eigenfreq.)
- MD 5161: DRIVE_DAMPING (Dämpfung des Antriebs)
- MD 5162: DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_A (Eigenfreq. des Antriebs A)
- MD 5163: DRIVE_NATURAL_FREQUENCY (Eigenfrequenz des Antriebs)
- MD 5164: DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_B (Eigenfreq. des Antriebs B)
- MD5231: FORCE_LIMIT_WEIGHT (Kraftbegrenzung Gewichtskraft)
- MD5240: FORCECONTROLLED_SYSTEM_GAIN
(Streckenverstärkung Kraftregler)
- MD5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN (Streckenverstärkung)
- MD 5462: AREA_FACTOR_POS_OUTPUT (Fakt. Flächenanpassung pos.)
- MD 5463: AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT (Fakt. Flächenanpassung neg.)

Aus den Ventil-, den Zylinder-, den Anbau-/Versorgungsdaten und den Antriebs-Modelldaten werden die folgenden Daten durch Anstoßen von "Reglerdaten berechnen" vorbelegt. Diese Daten können nachträglich von Hand geändert werden.

- MD5242: FORCECTRL_GAIN (P-Verstärkung Kraftregler)
- MD5243: FORCECTRL_GAIN_RED (Abschwächung P-Anteil Kraftregler)
- MD5244: FORCECTRL_INTEGRATOR_TIME (Nachstellzeit Kraftregler)
- MD5245: FORCECTRL_PT1_TIME (Glättungszeitkonstante Kraftregler)
- MD5246: FORCECTRL_DIFF_TIME (Vorhaltzeit Kraftregler)
- MD5476: OUTPUT_VOLTAGE_INVERSION (Stellgrößeninvertierung)
- MD 5464: POS_DUAL_GAIN_COMP_FLOW
(Knickkompensation pos. Volumenstrom)
- MD 5465: POS_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE
(Knickkompensation pos. Spannung)
- MD 5467: NEG_DUAL_GAIN_COMP_FLOW
(Knickkompensation neg. Volumenstrom)
- MD 5468: NEG_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE
(Knickkompensation neg. Spannung)
- MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A (P-Verstärk. Geschwindigkeitsregler A)
- MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN (P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler)
- MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B (P-Verstärk. Geschwindigkeitsregler B)
- MD 5409: SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME[n]
(Nachstellzeit Geschwindigkeitsregler)
- MD 5413: SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE (Anwahl Adap. Gesch.-Regler)
- MD 5414: SPEEDCTRL_REF_MODEL_FREQ[n] (Eigenfre Referenzmodell)
- MD 5415: SPEEDCTRL_REF_MODEL_DAMPING[n]
(Dämpfung Referenzmodell Geschwindigkeitsregler)
- MD 5430: SPEEDCTRL_PT1_TIME (Glättungszeitkonst. Geschw. Regler)
- MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A[n] (Vorhaltzeit Geschw. Regler A)
- MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME[n] (Vorhaltzeit Geschw. Regler)
- MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B[n] (Vorhaltzeit Geschw. Regler B)

Reglerdaten/Antriebsmodelldaten berechnen

Mit "Ok" (im Bild 3-13) werden die geänderten Maschinendaten in den Antrieb übernommen und entsprechend eingestellter Optionen

- Antriebsmodelldaten berechnen und/oder
- Reglerdaten berechnen

die Dialogbox "Regler-/Antriebsmodelldaten berechnen" mit entsprechendem Text aufgeblendet (siehe Bild 3-15; hier für beide Optionen).

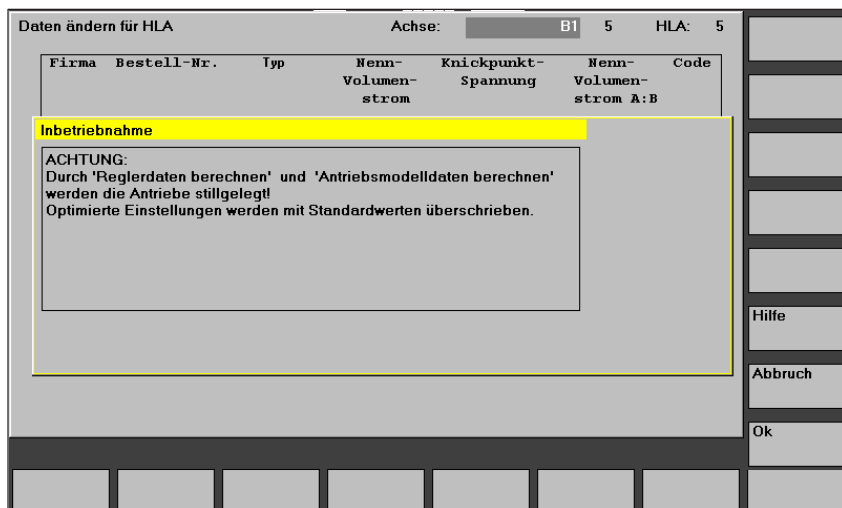


Bild 3-15 Menübild "Dialogbox Regler-/Antriebsdaten berechnen"

Mit "Abbruch" gelangt man wieder zurück ins Menübild "Daten ändern für HLA" (siehe Bild 3-13).

Mit "Ok" werden die Antriebsmodelldaten und/oder Reglerdaten neu berechnet und kommt anschließend wieder ins Ausgangsmenübild (siehe Bild 3-5).

Die Filter, die Reibungskompensation und die Begrenzungen können anschließend je nach Anwendungsfall parametrisiert werden.

Mit "Hilfe" werden diejenigen Maschinendaten aufgelistet, welche durch den Softkey "Ok" verändert werden. Die Texte sind auch hier wieder abhängig von den gesetzten Optionen.

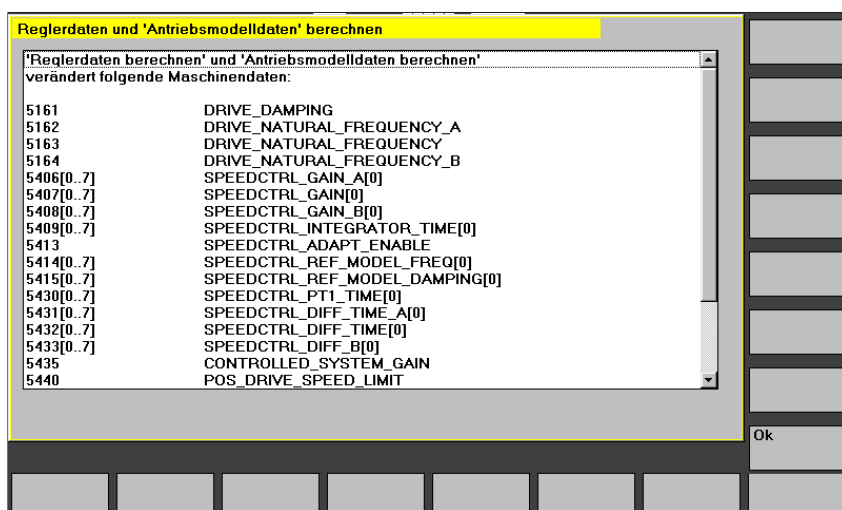


Bild 3-16 Hilfebild für Regler-/Antriebsmodelldaten verändern

3.9 Feinabgleich und Optimierung

Nach Ablauf der Inbetriebnahme ist die Regelkreiseinstellung zu überprüfen.

3.9.1 Regelsinn, Verfahrriichtung

Allgemeines

Der Regelsinn ist mittels folgender Maßnahmen veränderbar:

- Stellspannungsinvertierung
- Istwertinvertierung
- Maßstab verdrehen
- Verrohrung A → A nach A → B (Invertierung)

Eine Verstellung der hydraulischen Verrohrung kann durch Stellspannungsinvertierung aufgehoben werden.

Ist der Maßstab verdreht oder an falscher Stelle befestigt (Mantel oder Stange des Zylinders) kann der Regelsinn durch Istwertinvertierung angepasst werden.

Begrenzung Stellspannung

Vor dem ersten Einschalten zur Überprüfung des Regelsinns ist die Stellspannung zu begrenzen.

MD 5474: OUTPUT_VOLTAGE_POS_LIMIT $\approx$ 1 V

MD 5475: OUTPUT_VOLTAGE_NEG_LIMIT $\approx$ 1 V

Regelsinn ermitteln (Schritt 1)

Hinweis

Regelsinn ermitteln ist nicht erforderlich wenn der Antrieb bereits im JOG-Betrieb verfahren werden kann. In diesem Fall ist der Regelsinn bereits richtig eingestellt (MD 32110). Es muss noch der Regelsinn des Geschwindigkeitsreglers kontrolliert werden (MD 5011 bit 0). Der Regelsinn muss identisch eingestellt sein: beide "invertiert" oder beide "nicht invertiert".
Weiter mit Schritt 2!

Nach Erteilung der Freigaben kann eine unkontrollierte Verfahrbewegung der Achse auftreten.

Ursachen:

- falscher Regelsinn Geschwindigkeitsregler
 - Istwertgeberanbau
 - Anschluss-Kombinatorik von Regelventil und Zylinder
 - Stellspannungsverpolung
- falscher Regelsinn Lageregler
 - Istwertgeberanbau

Im Bild 3-17 sind Möglichkeiten des Abgleichs der Verfahrbewegung bei einer eventuell unkontrollierten Bewegung dargestellt.

Hinweis

Bei Anschluss Ventilseite A auf Zylinderseite B (MD 5140=1) wird durch "Reglerdaten berechnen" die Invertierung der Stellgröße (Ventilstellgröße) vorbelegt (MD 5476).

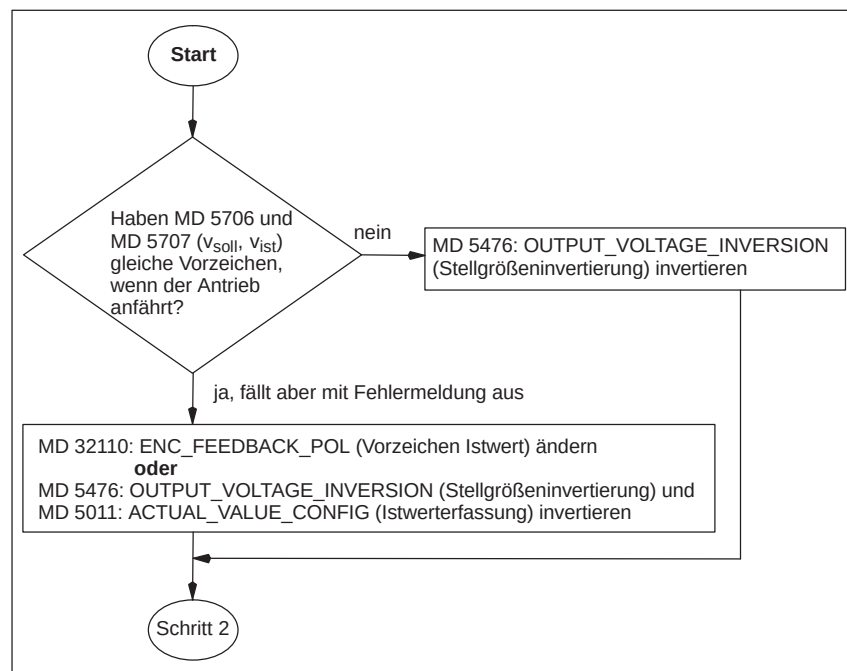


Bild 3-17 Ablaufdiagramm Inbetriebnahme Regelsinn ermitteln

Definition Verfahr- richtung Antrieb (Schritt 2)

Bei Verfahr-richtung des Zylinderkolbens von A → B (Volumenstrom $Q > 0$) muss der Geschwindigkeitsistwert V_{ist} positiv sein.

Diese Definition ist antriebsseitig für die weitere Funktionalität von

- Geschwindigkeitsregler-Adaption und
- Kraftbegrenzung

zwingend erforderlich.

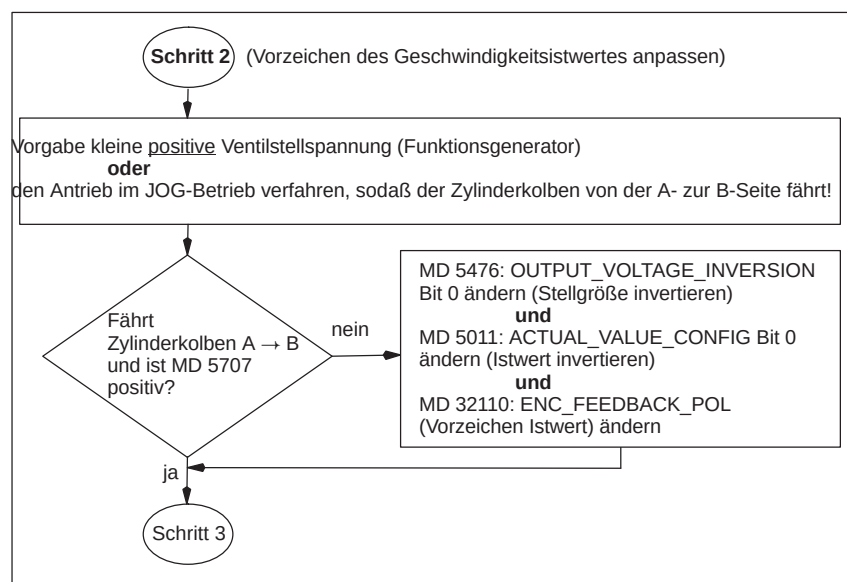


Bild 3-18 Ablaufdiagramm Inbetriebnahme Definition Verfahr-richtung Antrieb

Definition Verfahr- richtung NC (Schritt 3)

Die positive Verfahrrichtung der Maschine wird anwenderseitig definiert.
Bei Abgleich der Verfahrrichtung Sollwert MD 32100: AX_MOTION_DIR.

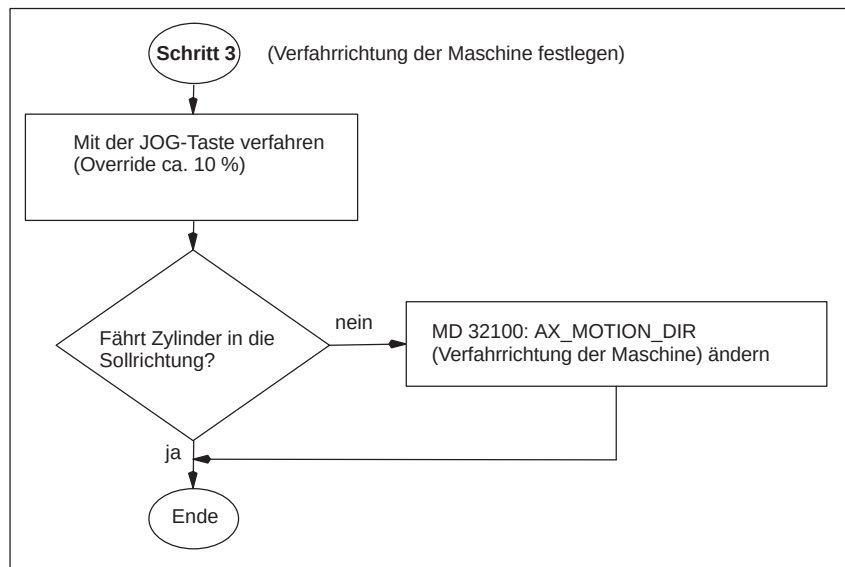


Bild 3-19 Ablaufdiagramm Inbetriebnahme Definition Verfahrrichtung NC

Begrenzung Stellspannung aufheben

Die Sollwertbegrenzung ist in folgenden MDs auf 10 V zu setzen:

MD 5474: OUTPUT_VOLTAGE_POS_LIMIT
MD 5475: OUTPUT_VOLTAGE_NEG_LIMIT

3.9.2 Abgleich Offset

Offset Drucksensoren

Hinweis

Nur bei vorhandener Druckerfassung.

Bedingung: Drucksensoren sind druckfrei!

Ziel: Bei Druck = 0 sollte die Druckanzeige = 0 bar sein.

Abgleich:

- MD 5650: DIAGNOSIS_CONTROL_FLAGS Bit 12 setzen (wird nach 2 s automatisch gelöscht).
- Drucksensor A: MD 5551: PRESSURE_SENS_A_OFFS wird automatisch abgeglichen.
- Drucksensor B: MD 5553: PRESSURE_SENS_B_OFFS wird automatisch abgeglichen.

Bei drucklosen Drucksensoren muss in der Anzeige für die beiden Drücke (MD 5704, MD 5705) ein Wert von etwa 0.0 bar stehen.

Bezugswert Drucksensoren**Hinweis**

Nur bei vorhandener Druckerfassung.

Kenndaten der Drucksensoren in

- MD 5550: PRESSURE_SENS_A_REF (Bezugswert Drucksensor A)
- MD 5552: PRESSURE_SENS_B_REF (Bezugswert Drucksensor B)

gemäß Datenblatt eintragen.

Offset Ventil-Stellspannung

Ziel: Abgleich elektrischer – hydraulischer Nullpunkt

Der Abgleich erfolgt automatisch gemäß folgendem Ablauf:

- Geschwindigkeitsregler mit I-Anteil (z. B. $V_p = -10\%$, $T_N = 30$ ms) vorbelegen (siehe Kapitel 4.3.2).
- Im lagegeregelten Betrieb im Stillstand, wobei alle Freigaben gegeben sind (Antrieb lässt sich mit JOG-Tasten verfahren).
- MD 5650 Bit 13 setzen. (Bit 13 wird nach ca. 30 s automatisch gelöscht.)
- MD 5470: OFFSET_COMPENSATION Offsetabgleich wird automatisch vorbelegt.

3.9.3 Geschwindigkeitsabgleich**Ziel**

Aufgrund der Toleranzen der Ventile und der Antriebseinheiten mit

- realen Flächen
- realen Ventil-Steuerkanten

ist ein Nachjustieren der Streckenverstärkung mit dem Ziel einer symmetrischen Ist-Geschwindigkeit zweckmäßig.

$$\Delta v_{\text{ausfahren}} = \Delta v_{\text{einfahren}}$$

Der Abgleich wird über die Maschinendaten

- MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN (Stufe 1)
- und
- MD 5462: AREA_FACTOR_POS_OUTPUT/
MD 5463: AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT (Stufe 2)

durchgeführt.

Die Reglerparameter

- P: P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler (MD 5406/MD 5407/MD 5408)
- I: Nachstellzeit Geschwindigkeitsregler (MD 5409)
- D: Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler (MD 5431/MD 5432/MD 5433)

sind dabei auf Wert=0 zu setzen.

Abgleich Streckenverstärkung

Mit Funktionsgenerator Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes v_{soll} , Offset=0.

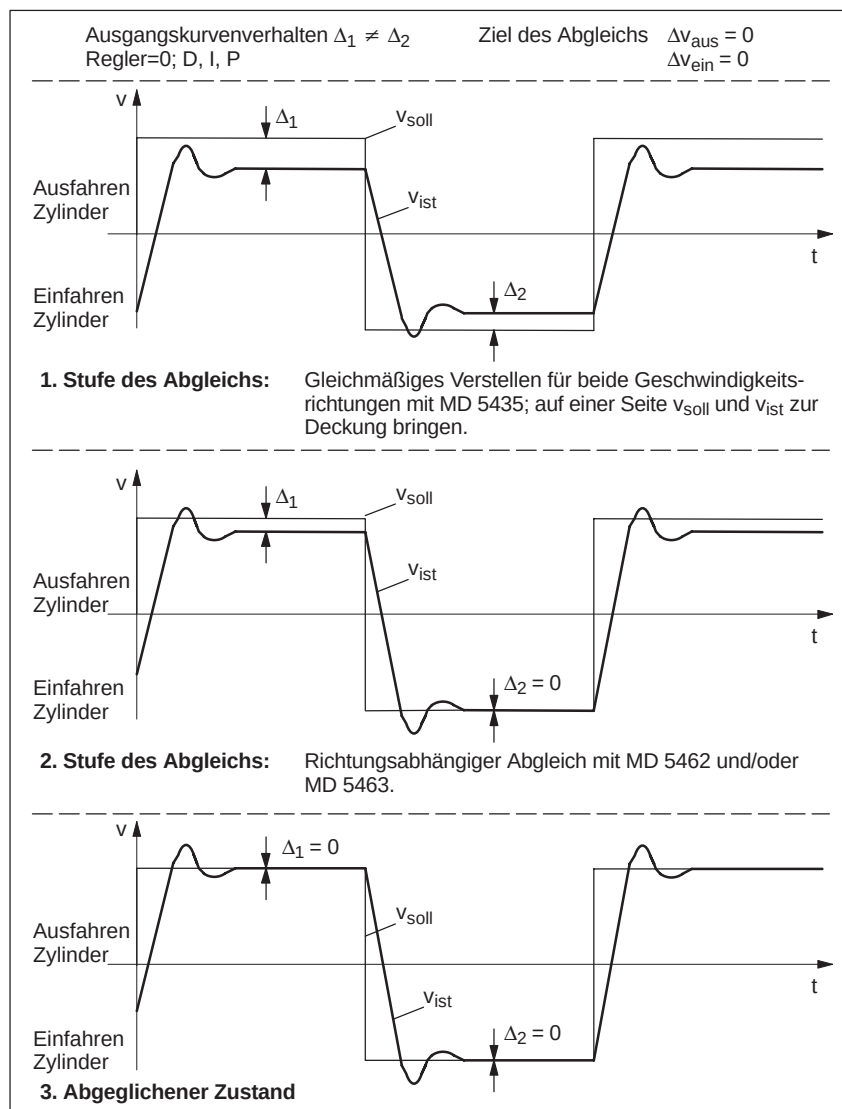


Bild 3-20 Abgleich Streckenverstärkung

Hinweis

- v_{soll} wird nicht von der "Servo-Trace"-Funktion dargestellt, wenn die Vorgabe des Sollwertes mit dem Funktionsgenerator erfolgt.
- Die Einstellung ist bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu prüfen.
 - Im allgemeinen ist der Mittelwert der gefundenen Streckenverstärkung einzustellen oder
 - die Streckenverstärkung kann auf den relevanten Arbeitsbereich abgestimmt werden.
- Beide Möglichkeiten des Abgleichs sind gleichwertig, d. h. ein Abgleich ausschließlich gemäß Stufe 2 über MD 5462 und MD 5463 führt zu gleichwertigen Ergebnissen unter Beibehaltung der Vorbelegung (Einstellung) der Streckenverstärkung (MD 5435).

3.9.4 Referenzierdaten für HLA

Kolben-Nullstellung

Für die Funktionen "Kraftregler" und "Adaption Geschwindigkeitsregler" wird die Lage des Zylinderkolbens benötigt. Dazu ist einmalig ein Abgleich der Kolbenstellung nach dem Referenzieren notwendig.

Dabei ist folgendermaßen vorzugehen:

- Referenzpunkt fahren
- Softkey "Kolbenstellung" betätigen (siehe Bild 3-5)
- Zylinderkolben auf Anschlag A-Seite fahren
- Softkey "Lageabgleich" betätigen (siehe Bild 3-21), dadurch wird der Wert des MD 5740: ACTUAL_POSITION in das MD 5040: PISTON_ZERO übernommen.
- Bootfile sichern

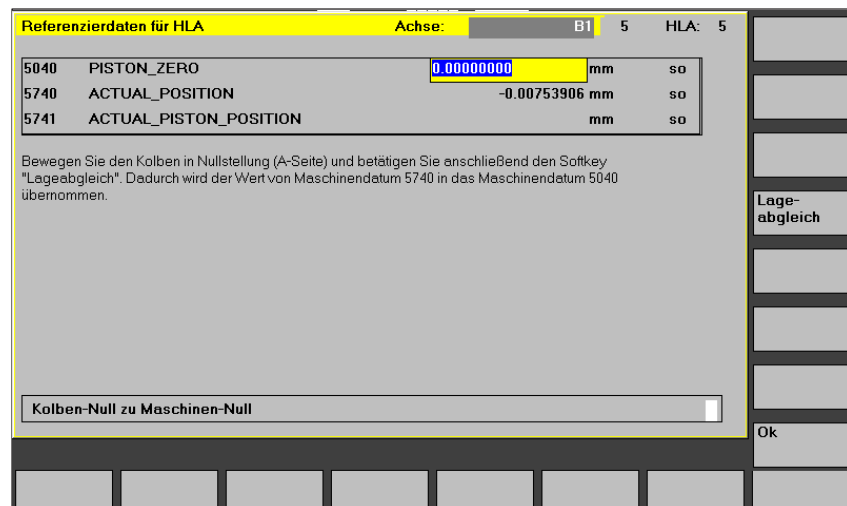


Bild 3-21 Menübild "Referenzierdaten für HLA"

Mit Softkey "OK" gelangt man wieder in das Ausgangsmenübild für HLA.

Folgende Maschinendaten beeinflussen den Lageabgleich:

- MD 5040: PISTON_ZERO (Kolben-Null zu Maschinen-Null)
- MD 5740: ACTUAL_POSITION (Lageistwert bezüglich Maschinen-Null)
- MD 5741: ACTUAL_PISTON_POSITION (Kolbenlage bezüglich Kolben-Null)

Hinweis

Der Kolbenlageabgleich muss wiederholt werden, wenn in den achsspezifischen Maschinendaten der Regelsinn, die Referenzpunktverschiebung oder die Verfahrrichtung geändert wurde (MD 32110, MD 34090 oder MD 32100).

3.9.5 Regleroptimierung

Allgemeines

Die wesentlichen Verfahrensbewegungen werden über den Vorsteuerzweig umgesetzt.

Die Reglerparameter dienen zur Bedämpfung der Schwingeigenschaften des Ventil-/Zylinderverbandes.

Dabei sind drei prinzipielle Fälle hinsichtlich der Eckfrequenz (f) zu unterscheiden:

1. $f_{\text{Ventil}} \ll f_{\text{Zylinder}} (f_{\text{T}})$

Das Ventil kann alle Frequenzen des Zylinders, die oberhalb der Ventileckfrequenz liegen nicht aktiv beeinflussen.

Störungen mit Frequenzen $f_{\text{St}} > f_{\text{Ventil}}$ können nicht bedämpft werden.

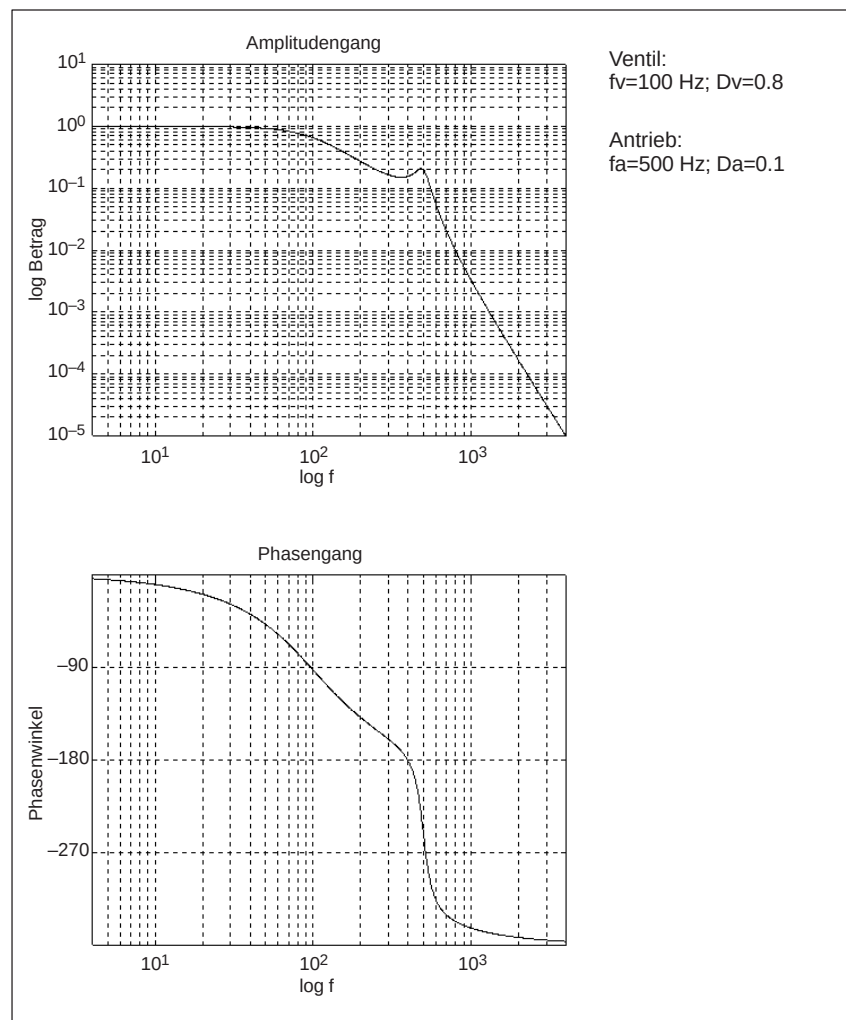


Bild 3-22 Frequenzgangverhalten der Reglerstrecke ($f_{\text{Ventil}} \ll f_{\text{Zylinder}}$)

$$2. f_{\text{Ventil}} \approx f_{\text{Zylinder}} (f_{\text{Z}})$$

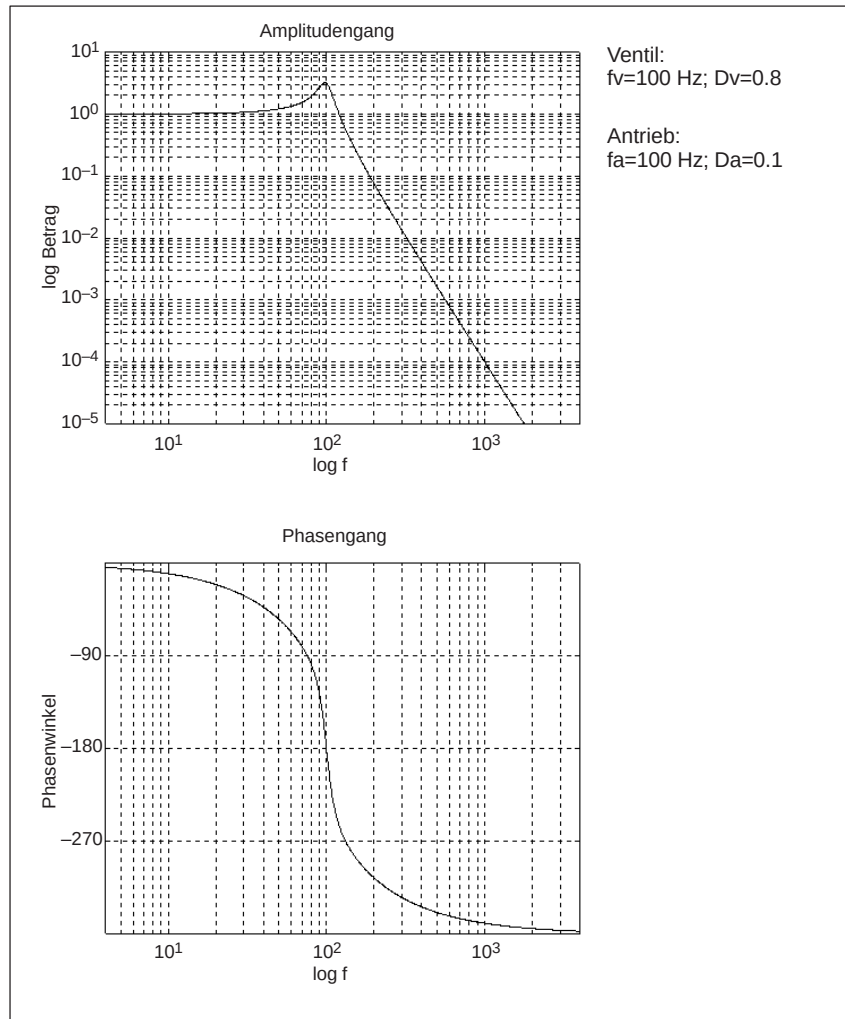


Bild 3-23 Frequenzgangverhalten der Reglerstrecke ($f_{\text{Ventil}} \approx f_{\text{Zylinder}}$)

3. $f_{\text{Ventil}} \gg f_{\text{Zylinder}} (f_3)$

Das Ventil kann alle Eigenfrequenzen des Antriebs aktiv beeinflussen.

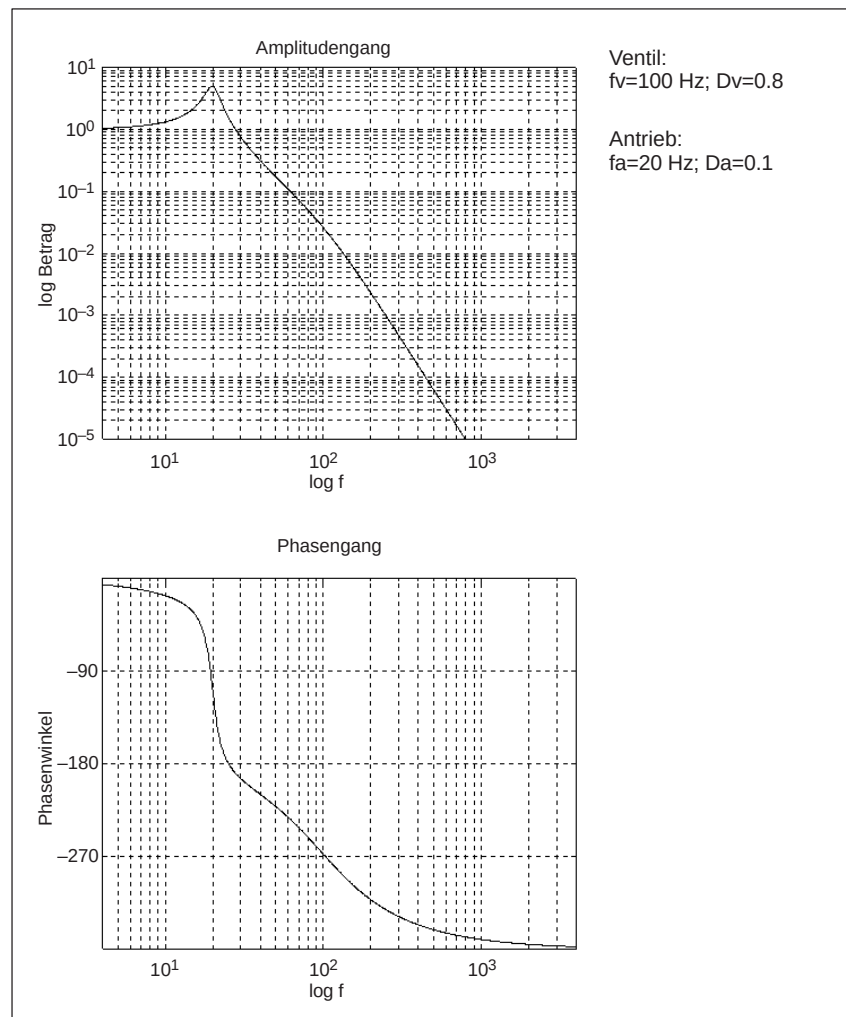


Bild 3-24 Frequenzgangverhalten der Reglerstrecke ($f_{\text{Ventil}} \gg f_{\text{Zylinder}}$)

Die Reihenfolge der Regloptimierung erfolgt zweckmäßigerweise nach

1. P-Anteil (proportionaler Anteil)
2. D-Anteil (differenzierender Anteil)
3. I-Anteil (integrierender Anteil)

Die Optimierung erfolgt vorzugsweise mit Sprungfunktionen (Sprungantwort) mittels Funktionsgenerator (FG) indem ein Geschwindigkeitssollwert v_{soll} vorgegeben wird.

Die Messfunktion mit Rauschsignalen (FFT, PBRS) ist wegen nichtlineare Strecken u. U. problematisch zu interpretieren.

Die Ursachen für das Abweichen der Kenndaten sind:

- theor. Ventil: reales Ventil
- Leitungen: Steuerdruck = $f(Q)$
- Zusätzliche Ventile; Absperrventile; Filter; Drosseln (Druckmessplatten)

Regleroptimierung P-Anteil

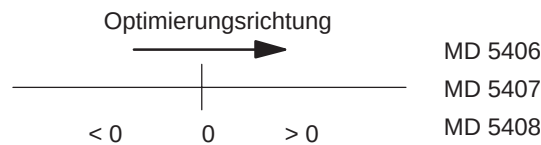
Wirkende Maschinendaten:

MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A (P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler A)
MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN (P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler)
MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B (P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler B)

Durch die theoretischen Kenngrößen des Ventils und des Zylinders wird ein Vorschlagswert für die P-Verstärkung errechnet. Dabei wird der mitkoppelnde Bereich (MD 5406...MD 5408 <0) zur Dämpfung des Antriebssystems mit genutzt.

Die Anpassung an die realen Verhältnisse (speziell Dämpfungsverhältnisse) sollte nach folgenden Gesichtspunkten erfolgen:

1. P-Anteil so positiv wie möglich.



2. Das zulässige Überschwingverhalten stellt die Obergrenze für die Einstellung dar.

Hinweis

P<0 (Mitkopplung) ist aus Sicht des Dämpfungsverhaltens unter Umständen erforderlich. Diese Einstellung führt jedoch vom Regelziel weg. Speziell bei Reibung ist mit längeren Einschwingzeiten zu rechnen.

Einsatzwerte (typisch):

- $f_{[1]}$ P>0
- $f_{[2]}$ P<0, oder um Null
- $f_{[3]}$ P>0

($f_{[1]}$... $f_{[3]}$ siehe Kapitel 3.9.5 Punkt 1...3)

Hinweis

Die P-Verstärkung wird in % von MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN angegeben. P=-100% kompensiert die Vorsteuerung.

Regleroptimierung D-Anteil

Wirkende Maschinendaten:

MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A (Vorhaltzeit T_V des Geschw. Regler A)
MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME (Vorhaltzeit T_V des Geschw. Regler)
MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B (Vorhaltzeit T_V des Geschw. Regler B)

MD 5430: SPEEDCTRL_PT1_TIME (Glättungszeitkonstante Geschw.-Regler)

Die positive Phasendrehung des Differenzierterms kann für aktive Bedämpfung der Regelstrecke für $f_{[3]}$ Typ genutzt werden.

Die Differenzierungszeitkonstante/-Eckfrequenz ist dabei auf Werte oberhalb der minimalen Eigenfrequenz von Ventil und Antrieb zu parametrieren.

3.9 Feinabgleich und Optimierung

Probieren:

- Solange eine bessere Dämpfung erzielt wird, kann die Vorhaltzeit weiter betragsmäßig vergrößert werden:
- Wenn Dämpfung nicht besser wird, alte Werte belassen.

(siehe Bild 3-22 – $f_{[1]}$)

Die Glättungszeitkonstante wird auf Werte ≥ 1 ms in Abhängigkeit der Strecke bei "Regler berechnen" eingestellt.

Bedingt durch die Tatsache, dass eine Differenzierung das Istwertrauschen verstärkt, ist hier ein Kompromiss zwischen

- der Differenzierwirkung (und damit der Schwingungsdämpfung)
(MD 5430: SPEEDCTRL_PT1_TIME möglichst klein einstellen, d. h. Eckfrequenz des D-Anteils groß bzw. Frequenzbereich der Differenzierwirkung groß)
und
- dem Rauschverhalten der Stellgröße

zu finden.

Auch hier ist das maximal tolerierbare Überschwingen des geschlossenen Geschwindigkeitsregelkreises das Optimierungskriterium.

Das Haupteinsatzgebiet ist die Ventil-Zylinderkombination $f_{[3]}$ (siehe Bild 3-24) mit Werten $T_V \gg 0$.

Bei den Einsatzgebieten $f_{[1]} + f_{[2]}$ (siehe Bilder 3-22, 3-23) sind nur punktuell bei $T_V \geq 0$ Verbesserungen der Dämpfungseigenschaften zu erwarten, meist ist hier $T_V = 0$ die beste Wahl.

Hinweis

Eine zweite Iterationsschleife (P-, D-Anteil optimieren) kann mit weiteren Verbesserungen nachgeschaltet werden.

Regloptimierung I-Anteil

- Integrator/Nachstellzeit (T_N)
Ziel: Ausregeln der Fehler des Vorsteuerkanals.
Realisierung: $T_N > 5$ ms unter Berücksichtigung des Überschwingverhaltens des Ventilsfrequenzgangs.

Hinweis

Der I-Anteil wird abgeschaltet, wenn $T_N = 0$ (MD 5409) oder der P-Anteil Null ist (MD 5406=0, MD 5407=0, MD 5408=0).

3.9.6 Regleradaption

Allgemeines

Da sich die Eigenfrequenz des Zylinders lageabhängig ändert, kann eine Lage-Adaption des Geschwindigkeitsreglers sinnvoll sein. Die Maximalwerte treten an den beiden Rändern, sowie das Minimum etwa in der Mitte (MD 5160) des Verfahrbereichs auf.

Realisierung

Voraussetzung:

- Referenzieren NC-seitig erfolgte.
- Abgleich Zylinderkolben in Nullstellung gemäß Kapitel 3.9.4 erfolgte.
- Je nach zu betrachtendem Arbeitsbereich sind optimierte Regelparameter erarbeitet.

Vorgehensweise:

- An den Rändern, sowie bei der Lage von MD 5160 den Geschwindigkeitsregler (P- und D-Anteil) mit den zugehörigen Maschinendaten optimieren.

Beispiel: (vgl. Bild 4-11) Arbeitsbereich=gesamter Kolbenhub

Stützpunkt 1 Optimierung auf A-Seite des Zylinders

- MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A (P-Verstärkung)
- MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A (D-Verstärkung)

Stützpunkt 2 Optimierung auf Kolbenposition gemäß

- MD 5160: PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ
- MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN (P-Verstärkung)
- MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME (D-Verstärkung)

Stützpunkt 3 Optimierung auf B-Seite des Zylinders

- MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B (P-Verstärkung)
- MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B (D-Verstärkung)

Hinweis

Wenn eine Zylinderseite nicht angefahren werden kann, dann kann die Adaption auf 2 Stützpunkte begrenzt werden.

- Adaption Geschwindigkeitsregler aktiv
MD 5413: SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE=1

Hinweis

SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE=1 (MD 5413) wird nur bei referenzierter und abgeglicher Achse durchgeschaltet.

Bei $f_{\square}$ (siehe Kapitel 3.9.5) wird Adaption in "Reglerdaten berechnen" ausgeschaltet.

3.9.7 Interpolation hydraulisch/elektrisch

Ziel

Konturtreue zwischen hydraulischen und elektrischen Antrieben wird bei gleich eingestellter Antriebsdynamik der beteiligten Achsen erzielt.

Neben identischen K_v ist auf "gleiche" Sprunganwort des geschlossenen Drehzahlreglers zu achten.

Realisierung

Ein Geschwindigkeitssollwertfilter der schnelleren Achse (z. B. elektrisch) ist dabei auf die Differenz der Zeitkonstanten des geschlossenen Geschwindigkeitsregelkreises (T_{vers} , ers) einzustellen.

$$T_{Filter, el} = T_{vers, hyd} - T_{vers, el}$$

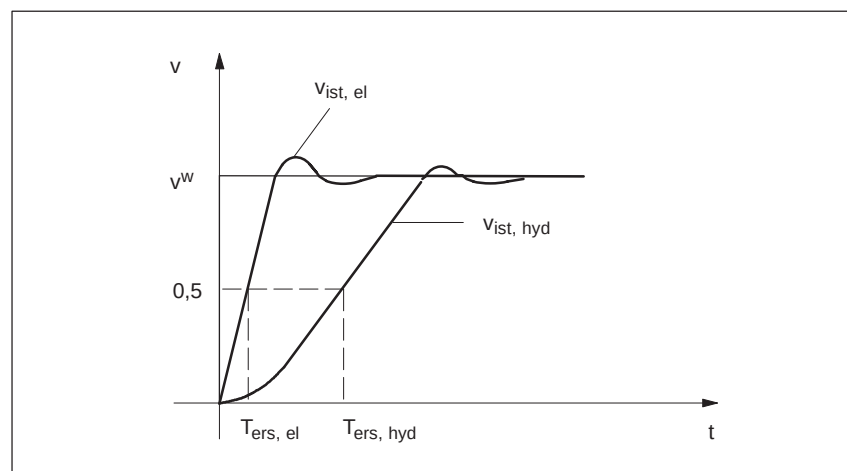


Bild 3-25 Interpolation hydraulisch/elektrisch

Bei eingeschalteter Dynamic Stiffnes Control (DSC) muss bei allen interpolierenden Achsen die DSC-Funktion aktiviert sein.

3.10 Dateifunktionen

Daten sichern

Beim Sichern der Antriebsmaschinendaten wird der Antriebstop in den MD-Files vermerkt. Dadurch wird der Kommentar nur geschrieben, wenn im Ini-File "ib.ini" in der Sektion [Compatibility] der Eintrag "MdFileDriveType=TRUE" gesetzt ist. Dieser ist standardmäßig gesetzt.

Daten laden

Beim Laden können nur die MD-Files in den Antrieb geladen werden, die sich für diesen Antriebstop eignen. Wird z. B. versucht ein MD-File für SLM in ein HLA-Modul zu laden, dann kommt folgende Meldung:

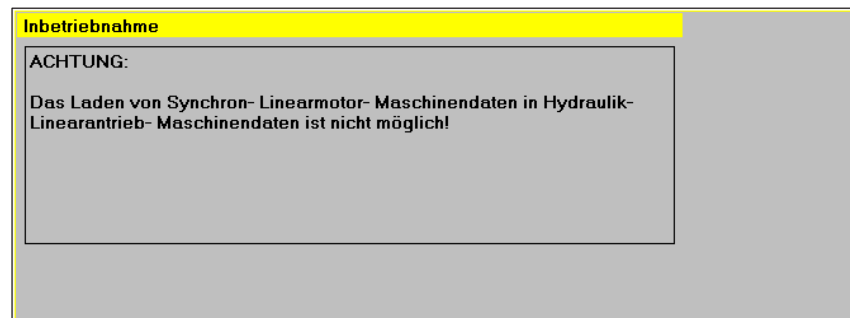


Bild 3-26 Menübild "Dialogbox MD-Laden"

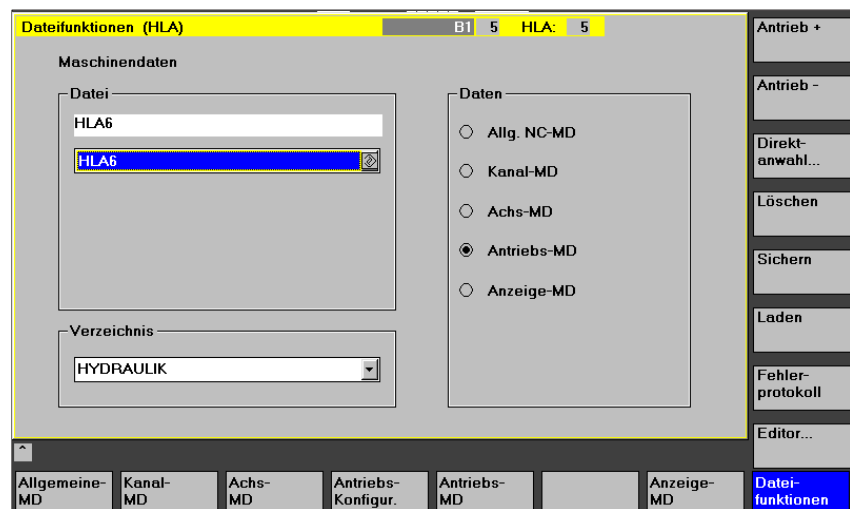


Bild 3-27 Menübild "Dateifunktionen"

3.11 Inbetriebnahmefunktionen

Folgende Inbetriebnahmefunktionen werden für Achsen mit HLA implementiert:

- Messfunktionen
 - Vermessung Ventilregelkreis
 - Vermessung Geschwindigkeitsregelkreis
 - Vermessung Lageregelkreis
- Funktionsgenerator
- Kreisformtest
- Servo-Trace
- DAU Konfiguration

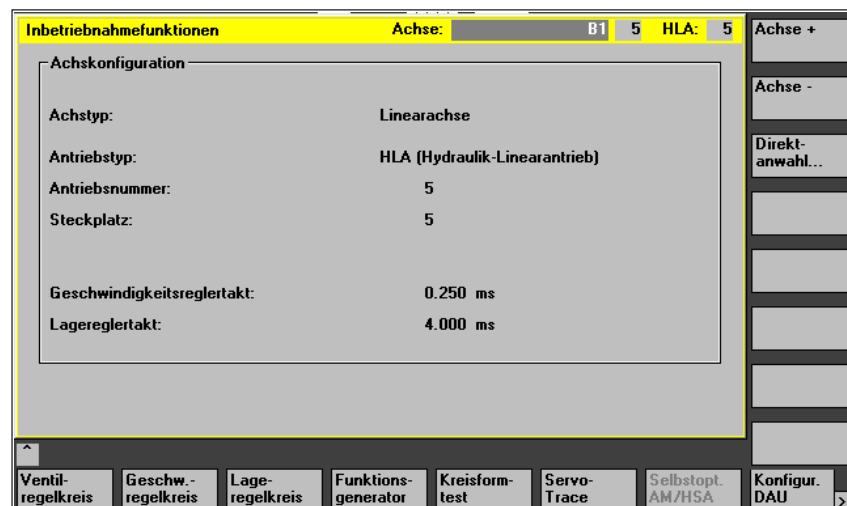


Bild 3-28 Menübild "Inbetriebnahmefunktionen"

gesperrte Softkeys

Der Softkey "Selbstopt. AM/HSA" im Menü "Inbetriebnahmefunktionen" wird für Achsen mit HLA gesperrt, da dieses eine spezielle Funktion für AM/HSA ist.

Weiterhin wird für Achsen mit HLA der Softkey "Aut. Reglereinstellung" im Menü "Inbetriebnahmefunktionen" gesperrt, da die implementierten Algorithmen auf die automatische Reglereinstellung für elektrische digitale Antriebe ausgelegt sind.

3.11.1 Messfunktion

Die Messfunktionen ermöglichen eine Beurteilung der wichtigsten Größen von Drehzahl- und Lageregelkreis im Zeit- und Frequenzbereich ohne externe Messmittel am Bildschirm.

Die folgenden Ausführungen geben eine Übersicht über die Messfunktionen für HLA und beschreiben nur die rein hydraulikspezifische Funktionalität für HLA genauer.

Folgende Messfunktionen können bei HLA durchgeführt werden:

- Ventilregelkreismessung
 - Ventulfrequenzgang
- Geschwindigkeitsregelkreismessung
 - Führungsfrequenzgang
 - Sollwertsprung
 - Störfrequenzgang
 - Störgrößensprung
 - Geschwindigkeitsregelstrecke
 - Geschwindigkeitsregelstrecke + Regler
- Lageregelkreismessung
 - Führungsfrequenzgang
 - Sollwertsprung
 - Sollwertrampe

Ventilregelkreismessung

Tabelle 3-2 Messtypen und Messgrößen Ventilregelkreismessung

Messung	Anregung	Messgrößen
Ventulfrequenzgang	Ventilschiebersollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis offen	Ventilschieberistwert/ Ventilschiebersollwert

Tabelle 3-3 Parametrierung Ventilregelkreismessung

Parameter		phys. Einheit
Amplitude	typ 1 V	V
Bandbreite	typ 1000 Hz	Hz
Mittelungen	typ 10	–
Einschwingzeit	typ 100	ms
Offset	typ 0	V

Hinweis

Bei PBRs/FFT ist auf ausreichende Schmierung des Antriebs zu achten (hochfrequente Bewegung am gleichen Ort).

3.11 Inbetriebnahmefunktionen

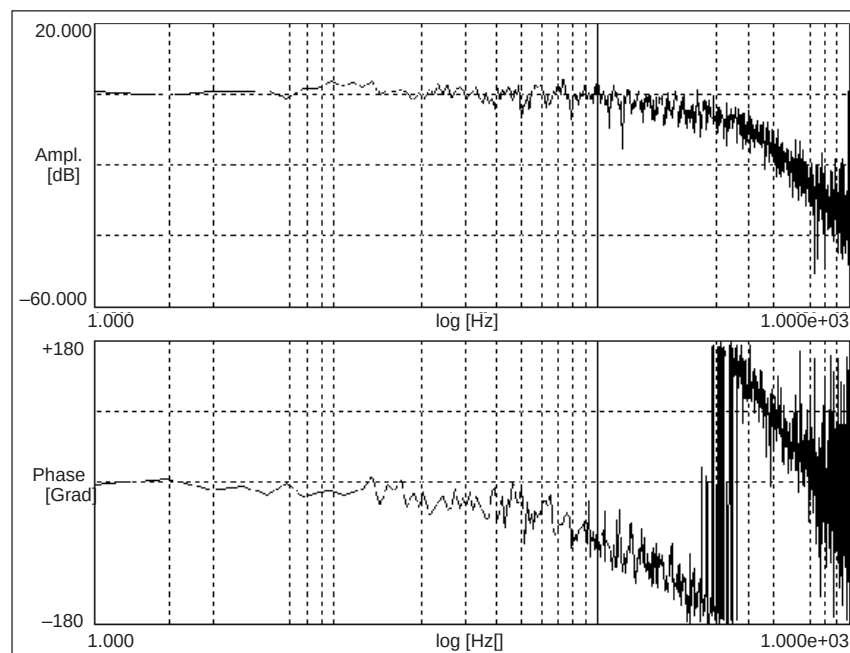


Bild 3-29 Beispiel Ventilfrequenzgang für HR-Regelventil vom Typ 4WRREH 6 der Fa. Bosch Rexroth AG
Hinweis: Einstellung der Ventildaten siehe Kapitel 4.7.

Vermessung Geschwindigkeits- regelkreis

Tabelle 3-4 Messtypen und Messgrößen Vermessung Geschwindigkeitsregelkreis

Messung	Anregung	Messgrößen
Führungsfrequenzgang	Geschwindigkeitssollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Geschwindigkeitsistwert/ Geschwindigkeitssollwert
Sollwert-sprung	Geschwindigkeitssollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Messgröße 1: • Geschwindigkeitssollwert • Ventilschiebersollwert Messgröße 2: Geschwindigkeitsistwert
Störfrequenzgang	Ventilschiebersollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Geschwindigkeitsistwert/ Ventilschiebersollwert
Störgrößen-sprung	Ventilschiebersollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Messgröße 1: Ventilschiebersollwert Messgröße 2: Geschwindigkeitsistwert
Geschwindigkeitsregler-strecke	Ventilschiebersollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Geschwindigkeitsistwert/ Ventilschieberistwert
Geschwindigkeitsregler-strecke + Regler	Geschwindigkeitssollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Geschwindigkeitsistwert/ Regeldifferenz

Tabelle 3-5 Parametrierung Vermessung Geschwindigkeitsregelkreis

Parameter	phys. Einheit
Führungsfrequenzgang	
Amplitude (Linearachse)	mm/min inch/min
Bandbreite	Hz
Mittelungen	–
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Sollwertsprung	
Amplitude (Linearachse)	mm/min inch/min
Messzeit	ms
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Störgrößensprung	
Amplitude	V
Messzeit	ms
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Geschwindigkeitsreglerstrecke	
Amplitude	V
Bandbreite	Hz
Mittelungen	–
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Geschwindigkeitsreglerstrecke + Regler	
Amplitude (Linearachse)	mm/min inch/min
Bandbreite	Hz
Mittelungen	–
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min

Nachfolgende Funktionsverhalten in den Bildern wurden mit folgender Kombinatorik aufgenommen:

Ventil: HR-Regelventil vom Typ 4WRREH 6 (15 l/min, Knick 60 %) der Fa. Bosch Rexroth AG

3.11 Inbetriebnahmefunktionen

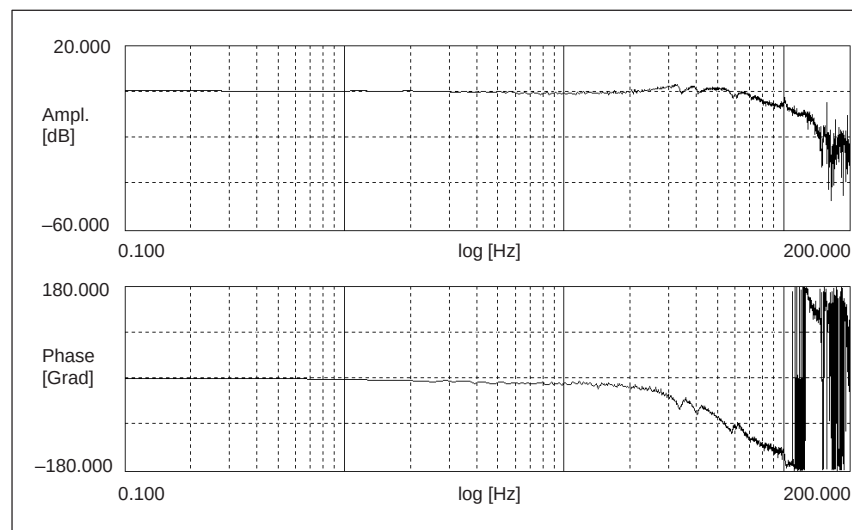


Bild 3-30 Oszillogramm Führungsfrequenzgang Geschwindigkeitsregelkreis

Amplitude: 20 mm/min

Offset: 100 mm/min

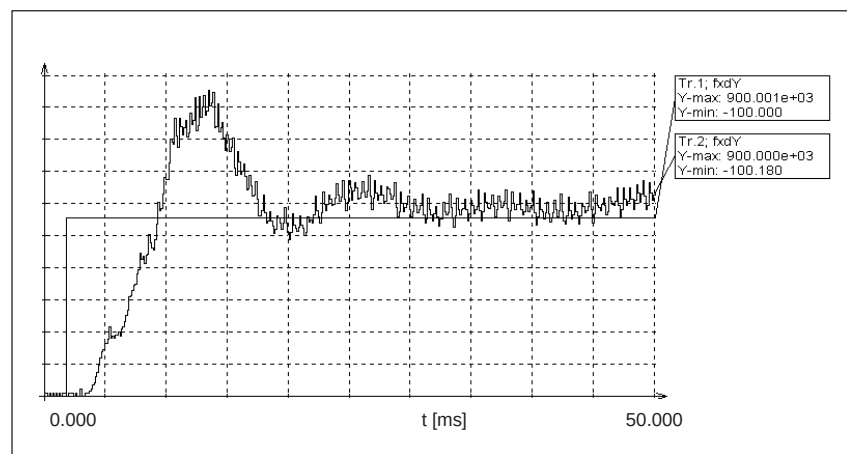


Bild 3-31 Zeitverhalten Sollwertsprung Geschwindigkeitsregelkreis

Sprung: 0 → 100 mm/min ohne Kraftregelung, reale Reibungsverhältnisse

Trace 1: Geschwindigkeitssollwert

Trace 2: Geschwindigkeitsistwert

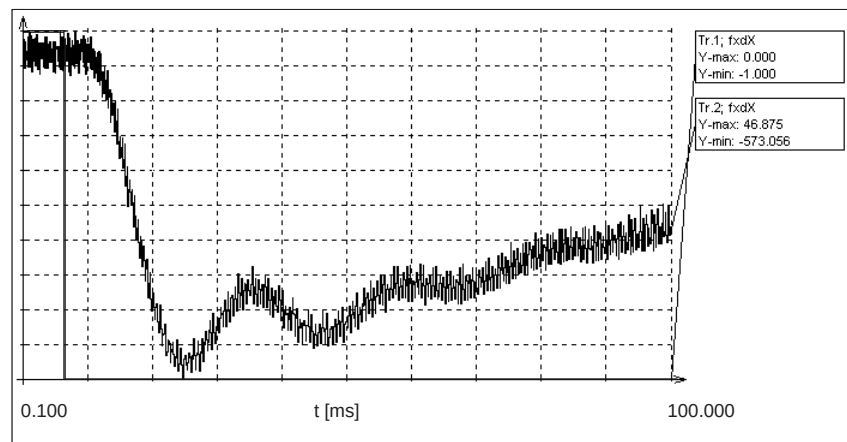
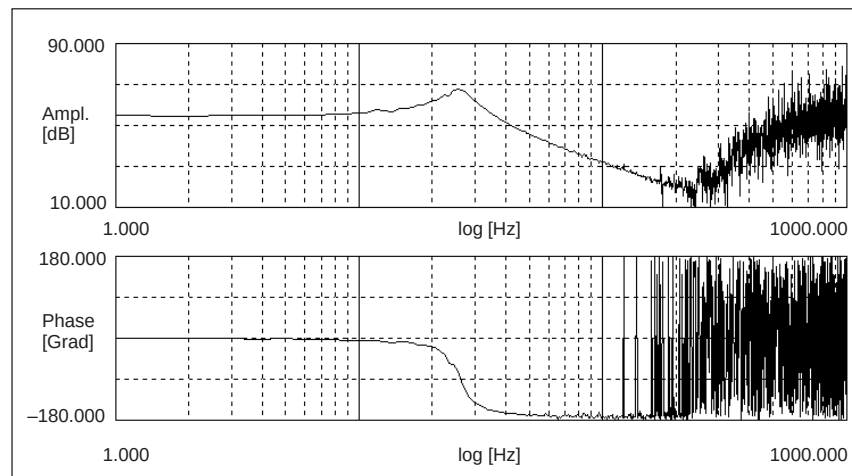


Bild 3-32 Zeitverhalten Störgrößensprung, Integralzweig Geschwindigkeitsregler inaktiv

Trace 1: Ventilschiebersollwert

Trace 2: Geschwindigkeitsistwert

Bild 3-33 Oszillogramm Geschwindigkeitsreglerstrecke v_{ist}/Q_{ist}

Anmerkung: Phasendurchtritt -90 Grad kennzeichnet im wesentlichen die Zylinder-Eigenfrequenz

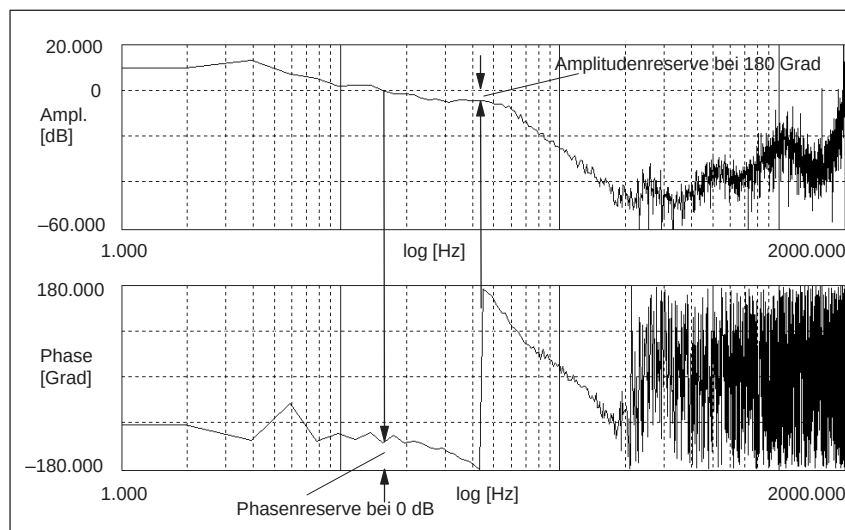


Bild 3-34 Oszillogramm Geschwindigkeitsreglerstrecke + Regler

Anmerkung: Vermessung der offenen Geschwindigkeitsreglerstrecke, Aussage über die Stabilität des Regelkreises ableitbar.

Anzustrebene Werte für die Stabilität des Regelkreises:

- mindestens 3 dB Amplitudenreserve bei 180 Grad
- mindestens 60 Grad Phasenreserve bei 0 dB

Vermessung Lageregelkreis

Tabelle 3-6 Messtypen und Messgrößen Vermessung Lageregelkreis

Messung	Anregung	Messgrößen
Führungsfrequenzgang	Lagesollwert im Lagereglertakt, Lageregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Lageistwert/Lagesollwert
Sollwertsprung	Lagesollwert im Lagereglertakt, Lageregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Messgröße 1: Lagesollwert Messgröße 2: • Lageistwert • Regeldifferenz • Schleppabstand • Geschwindigkeitsistwert
Sollwertrampe		

Tabelle 3-7 Parametrierung Vermessung Lageregelkreis

Parameter	phys. Einheit
Führungsfrequenzgang	
Amplitude (Linearachse)	mm inch
Bandbreite	Hz
Mittelungen	–
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Sollwertsprung	
Amplitude (Linearachse)	mm inch
Messzeit	ms
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Sollwertrampe	
Amplitude (Linearachse)	mm inch
Messzeit	ms
Rampendauer	ms
Einschwingzeit	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min

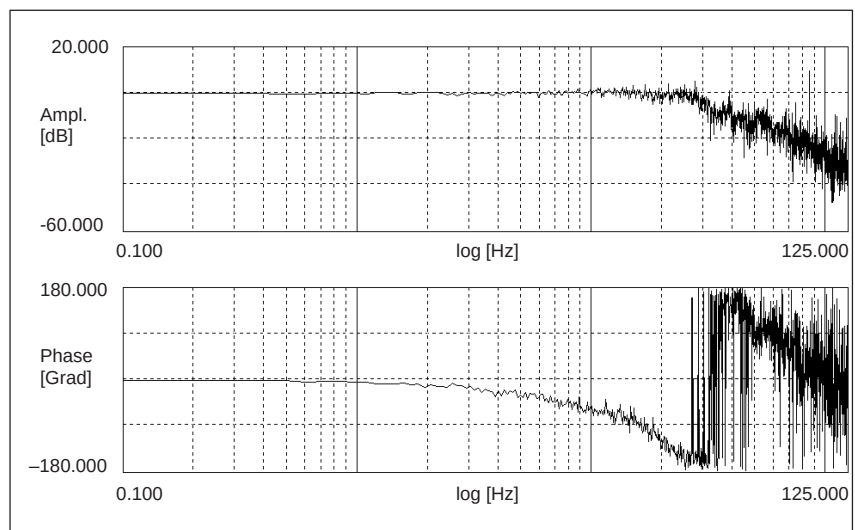


Bild 3-35 Beispiel Vermessung Lageregelkreis

3.11.2 Funktionsgenerator

Der Funktionsgenerator für HLA basiert auf der bereits vorhandenen Funktionalität für die bisher existierenden Antriebstypen. Die (nicht rein hydraulikspezifische) Funktionalität für HLA basiert auf der für SLM.

Der Funktionsgenerator regt den Antrieb mit einem periodischen Signal an, dessen Art parametrierbar werden kann. Über DAU-Ausgabebuchsen können externe Messgeräte, z. B. Oszillographen, die Reaktionen des Systems erfassen.

Folgende Signale (Betriebsarten) und Signaltypen sind bei HLA möglich:

- Signale (Betriebsarten)
 - Ventilschiebersollwert
 - Geschwindigkeitssollwert
 - Lagesollwert
- Signaltyp
 - Rechteck
 - Rauschsignal (nur bei DAU-Ausgabe der Signale und externe Auswertegeräte für Frequenzganganalysen)

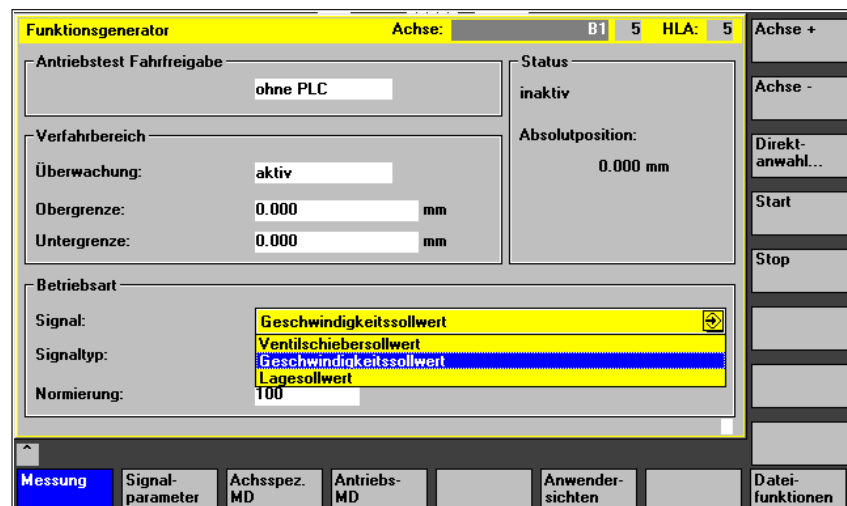


Bild 3-36 Menübild "Funktionsgenerator-Auswahl Signal"

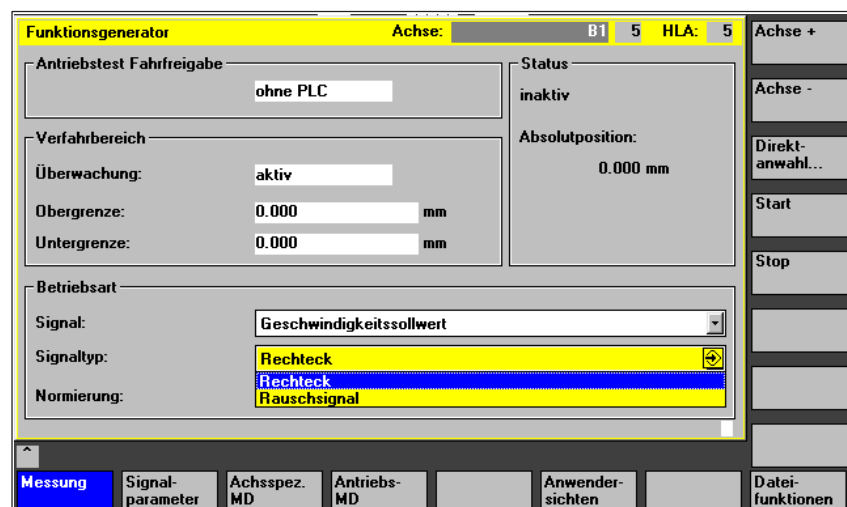


Bild 3-37 Menübild "Funktionsgenerator-Auswahl Signaltyp"

Erläuterungen zur Anwendung des Funktionsgenerators siehe

Literatur: /FBA/, DD2 "Drehzahlregelkreis"
/SHM/, SIMODRIVE 611 "Handbuch für MCU 172A"

Die folgenden Ausführungen geben eine Übersicht über den Funktionsgenerator für HLA und beschreiben nur die rein hydraulikspezifische Funktionalität für HLA genauer.

Ventilschiebersollwert (Stellspannung)

Tabelle 3-8 Signal (Betriebsart) Ventilschiebersollwert

Anregung	Signaltyp
Ventilschiebersollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis offen	Rechteck

Tabelle 3-9 Parametrierung Signal (Betriebsart) Ventilschiebersollwert

Parameter	phys. Einheit
Signaltyp: Rechteck	
Amplitude	V
Periodendauer	ms
Pulsbreite	ms
Offset	V
Begrenzung	V

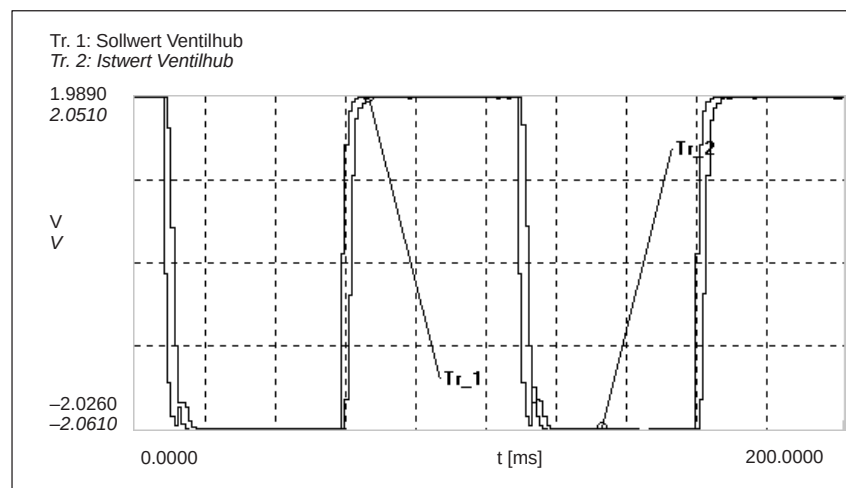


Bild 3-38 Servo-Trace Ventilistwert bei Signaltyp Rechteck auf Ventilsollwert

Geschwindigkeits-
sollwert

Tabelle 3-10 Signal (Betriebsart) Geschwindigkeitssollwert

Anregung	Signaltyp
Geschwindigkeitssollwert im Geschwindigkeitsreglertakt, Ventilregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Rechteck

Tabelle 3-11 Parametrierung Signal (Betriebsart) Geschwindigkeitssollwert

Parameter	phys. Einheit
Signaltyp: Rechteck	
Amplitude (Linearachse)	mm/min inch/min
Periodendauer	ms
Pulsbreite	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Begrenzung (Linearachse)	mm/min inch/min

Hinweis

Das folgende Diagramm wurde mittels Servo-Trace erstellt.

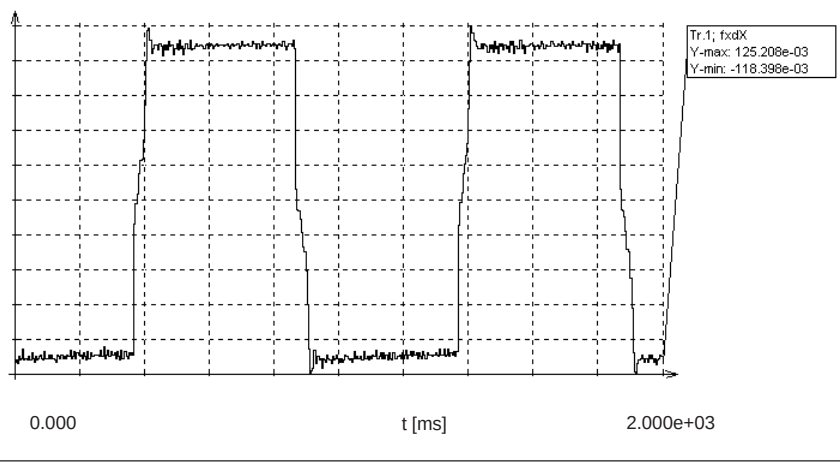


Bild 3-39 Servo-Trace Geschwindigkeitswert bei Signaltyp Rechteck auf Geschwindigkeitssollwert

Amplitude: 100 mm/min

Lagesollwert

Tabelle 3-12 Signal (Betriebsart) Lagesollwert

Anregung	Signaltyp
Lagesollwert im Lagereglertakt, Lageregelkreis geschlossen, Geschwindigkeitsregelkreis geschlossen	Rechteck

Tabelle 3-13 Parametrierung Signal (Betriebsart) Lagesollwert

Parameter	phys. Einheit
Signaltyp: Rechteck	
Amplitude (Linearachse)	mm inch
Periodendauer	ms
Pulsbreite	ms
Offset (Linearachse)	mm/min inch/min
Begrenzung (Linearachse)	mm inch

Hinweis

Das folgende Diagramm wurde mittels Servo-Trace erstellt.

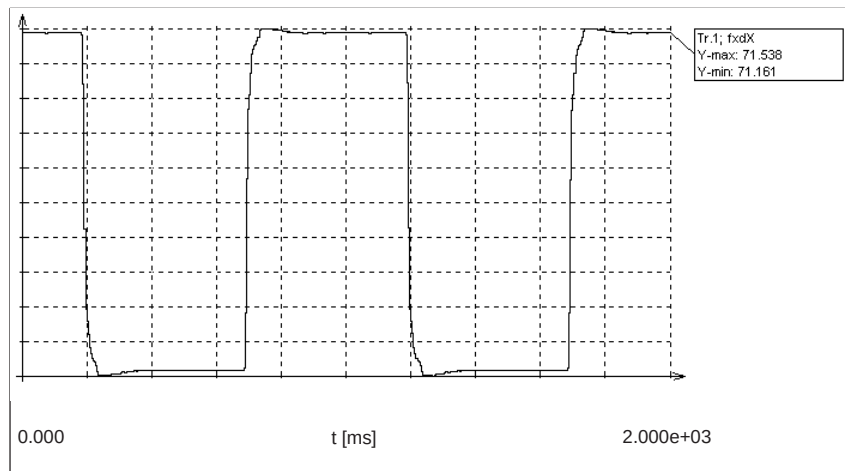


Bild 3-40 Servo-Trace Lageistwert bei Signaltyp Rechteck auf Lagesollwert

Amplitude: 100 mm

3.11.3 Kreisformtest

Der Kreisformtest dient u. a. als Kontrollmittel für die erzielte Konturgenauigkeit. Dabei werden bei einer Kreisbewegung die Istpositionen gemessen und graphisch die Abweichungen vom programmierten Radius (insbesondere an den Quadrantenübergängen) dargestellt. Detailinformationen siehe:

Literatur: /FB/ Teil 2, K3, Kapitel 2.7 "Kreisformtest"

Beispiel: Das folgende Beispiel bezieht sich auf einen Antrieb mit HRV Ventil.

X1-Achse: horizontale Bewegung durch elektrischen Antrieb

Y1-Achse: vertikale Bewegung durch hydraulischen Antrieb

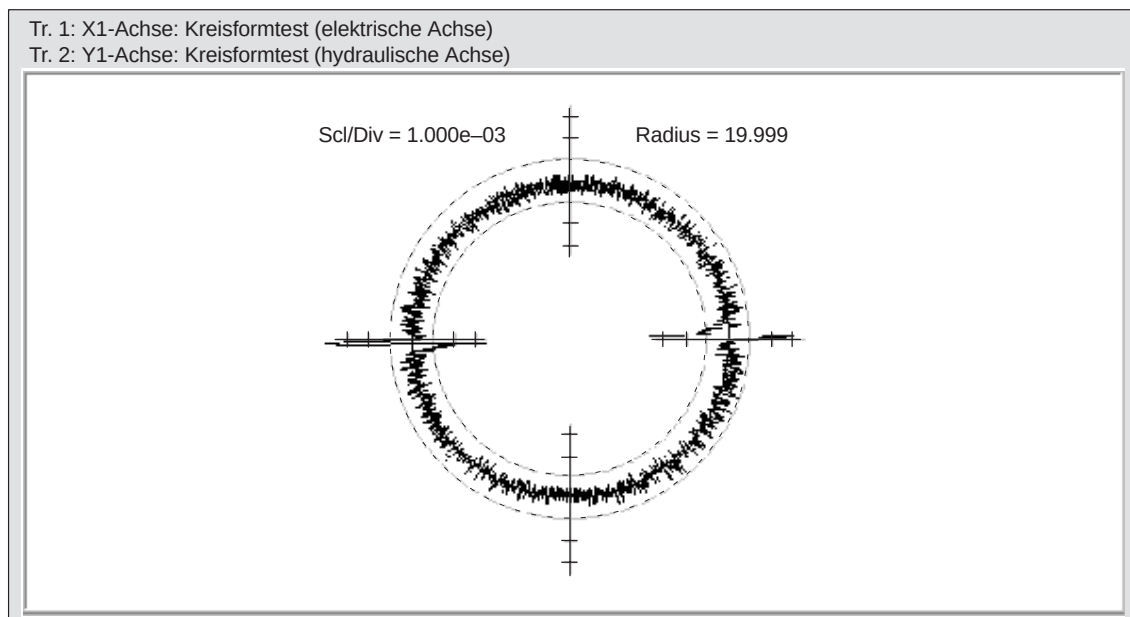


Bild 3-41 Beispiel Kreisformtest HRV Ventil NG06, 15 l/min, Knick 60%; V=400 mm/min (Verfahrgeschwindigkeit)

3.11.4 Servo-Trace

Die Servo-Trace Funktion dient zur grafischen Darstellung von Signalen und Betriebszuständen.

Zur Unterstützung von Achsen mit HLA-Modul wird eine hydraulikspezifische Signalliste (Servo- und Antriebssignale) zur Verfügung gestellt.

Es werden folgende hydraulikspezifische Antriebssignale von Servo-Trace unterstützt:

- Wirkleistung (bei Druckerfassung)
- Kraftistwert (bei Druckerfassung)
- Geschwindigkeitsistwert
- Sollwert Ventilhub
- Istwert Ventilhub
- Istwert Druck Zylinder A-Seite
- Istwert Druck Zylinder B-Seite

3.11.5 DAU-Parametrierung

DAU-Messbuchsen siehe Kapitel 5.1.5.

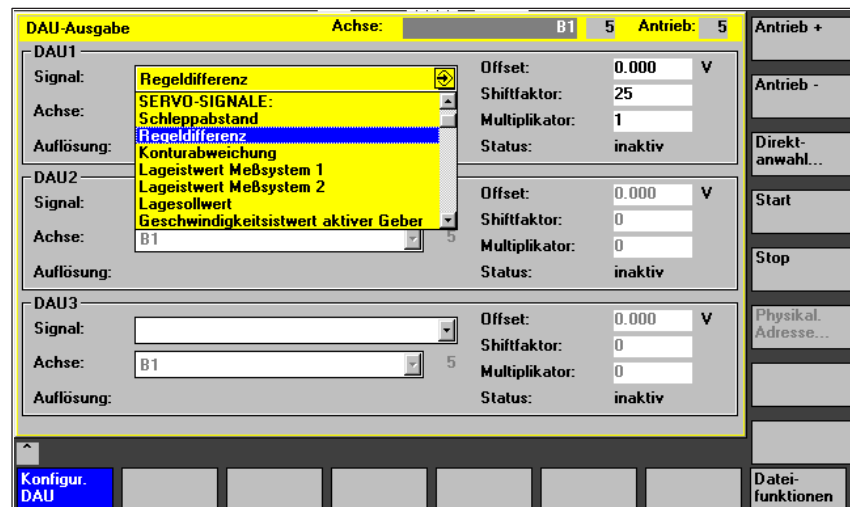


Bild 3-42 Menübild "DAU-Parametrierung"

DAU-Auswahlliste

Tabelle 3-14 DAU-Auswahlliste

Bezeichnung	Einheit
Druck p(A) (bei Druckerfassung)	bar
Druck p(B) (bei Druckerfassung)	bar
Ventilschieberistwert	V
Ventilschiebersollwert	V
Geschwindigkeitsistwert	mm/min
Geschw. Sollwert (vor Filter)	mm/min
Geschw. Sollwert (begr. nach Filter)	mm/min
Geschw. Sollwert Referenzmodell	mm/min
Kraftistwert (bei Druckerfassung)	N
Wirkleistung (bei Druckerfassung)	kW
Regeldifferenz Geschw. Regler	mm/min
P-Anteil Geschwindigkeitsregler	V
I-Anteil Geschwindigkeitsregler	V
D-Anteil Geschwindigkeitsregler	V
Vorsteueranteil Geschw. Regler	V
Reib-Vorsteueranteil Geschw. Regler	V
Ausgang Geschw. Regler vor Filter	V
Ausgang Geschw. Regler nach Filter	V
Lageistwert	mm
Kraftsollwert	N
Regeldifferenz Kraftregler	N

Tabelle 3-14 DAU-Auswahlliste

Bezeichnung	Einheit
P-Anteil Kraftregler	V
I-Anteil Kraftregler	V
D-Anteil Kraftregler	V
Vorsteueranteil Kraftregler	V
Ausgang Kraftregler	V
Nullmarkensignal	—
Berosignal	—
Physikalische Adresse (Antrieb)	—

3.12 Anwendersichten

Unter dem Menüpunkt "Anwendersichten/Sicht bearbeiten/Datum– einfügen" wird der horizontale Softkey HLA verwendet.

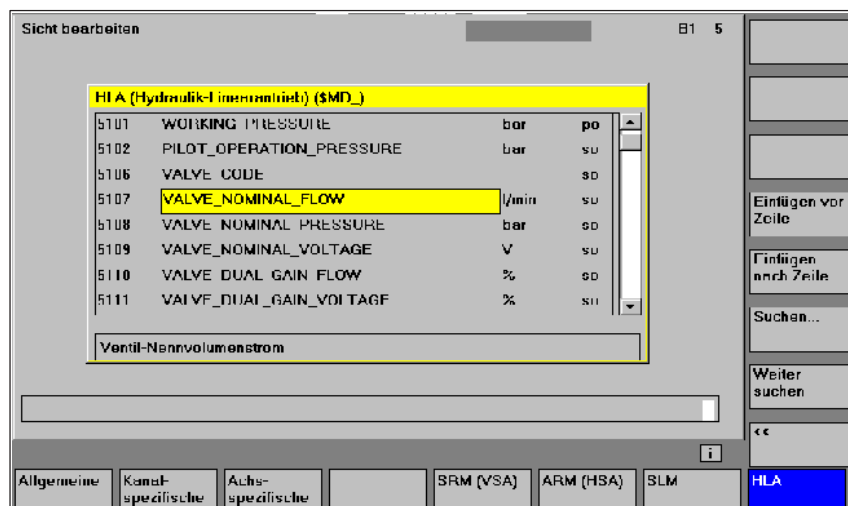


Bild 3-43 Menübild "Sicht bearbeiten"

3.13 Anzeigeoptionen

Die Anzeigeoptionen dienen dazu, die Anzahl der angezeigten Maschinendaten gezielt verringern zu können.

Maschinendaten- gruppen

Die Einteilung in Maschinendatengruppen für die Anzeige wird ähnlich wie bei den elektrischen Antrieben durchgeführt.

Bild 3-44 Menübild "Anzeigeoptionen"

3.14 Projektierung einer OEM-Ventilliste

Allgemeines

Der OEM-Anwender kann eigene Ventile zur Ventilliste hinzufügen, indem er im Verzeichnis "oem" die Datei **ibhlvlvo.ini** einspielt. Diese Liste wird ans Ende der Systemliste (Siemensliste) durch die Überschrift "OEM-Ventile" getrennt angehängt.

Die Syntax ist identisch mit der eines Windows-INI-Files. Das Erstellen der Liste kann unter "Inbetriebnahme", "MMC", "Editor" erfolgen.

C:\OEM markieren, "Neu", Dateiname **ibhlvlvo.ini** eingeben, "Ok".

Aufbau

Diese Datei muss folgendermaßen aufgebaut sein:

[DATA]

Spalte1 = Spalte2, Spalte3, ... , Spalte15,

.
.
.

Beispiel einer OEM-Ventilliste

[DATA]

```
;5106      ,      ,      ,      5107, 5108 5109 5110 5111 5112      5113, 5114 5115      ,      ,
1001= OEM, 01, abc-Typ, 90.1, 5, 10, 10, 39.8 1, 0001B, 35, 1.0, 90, $T7□40,
1050= OEM, 02, xyz-Typ, 40.2, 5, 10, 10, 40.1 1, 0001B, 35, 1.0, 40, $T7□40,
1051= OEM, 03, def-Typ, 8.1, 35, 10, 10, 10, 1, 0000B, 200, 0.8, 8, $T8,
1030= OEM, 04, gkl-Typ, 100.1, 35, 10, 10, 38.5 2, 0010B, 70, 0.8, 100, $T7□40,
$L=      "Ende der Liste"
$L=      "-----"
```

Hinweis

Spalte 1 und 2 sind durch ein "="-Zeichen getrennt, alle anderen Spalten durch ein Komma. Spalte 15 wird durch ein Komma abgeschlossen.

Änderungen werden erst nach MMC-Reset wirksam.

Tabelle 3-15 Bedeutung der einzelnen Spalten

Spalte in OEM-Ventilliste	Beschreibung	Spalte in MMC-Anzeige / max. Zeichen	Verweis auf MD		Einheit
			Name	Nr.	
1	Ventilcode-Nummer	7 / 5	VALVE_CODE	5106	
2	Herstellername	1 / 7			
3	Bestell-Nummer	2 / 13			
4	Typ	3 / 11			
5	Ventil-Nennvolumenstrom		VALVE_NOMINAL_FLOW	5107	[l/min]
6	Ventil-Nenndruckabfall		VALVE_NOMINAL_PRESSURE	5108	[bar]
7	Ventil-Nennspannung		VALVE_NOMINAL_VOLTAGE	5109	[V]
8	Ventil-Knickpunktstrom		VALVE_DUAL_GAIN_FLOW	5110	[%]
9	Ventil-Knickpunktspannung		VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE	5111	[%]
10	Ventil-Volumenstromverhältnis A- zu B-Seite	6 / 10	VALVE_FLOW_FACTOR_A_B	5112	
11	Ventil-Konfiguration		VALVE_CONFIGURATION	5113	
12	Ventil-Eigenfrequenz		VALVE_NATURAL_FREQUENCY	5114	[Hz]
13	Ventil-Dämpfung		VALVE_DAMPING	5115	
14	Ventil-Nennvolumenstrom für Anzeige	4 / 9			[l/min]
15	Ventil-Knickpunktspannung für Anzeige	5 / 15			[%]

Der Ventilcode steht in der ersten Spalte und muss eine Nummer sein. Er ist von 1 bis 1000 für Siemens reserviert. Die einzelnen Werte werden durch Komma voneinander getrennt. Spalte 1 und 2 sind durch ein Gleichzeichen (=) voneinander getrennt. Kommentare werden durch ein Semikolon eingeleitet.

Es besteht die Möglichkeit verschiedene Zahlenformate zu verwenden.

- Für die Anzeige (Auswahlliste) am MMC gilt:
Es werden genau die Zeichenketten verwendet, die in der INI-Datei stehen.
- Für das Schreiben der Maschinendaten gilt:
 - Ist nichts angegeben, so wird grundsätzlich das Dezimalformat verwendet. Folgt der Zahl ein großes B, so wird sie als Binärzahl interpretiert, folgt der Zahl ein großes H, so wird der Wert als Hexadezimalwert betrachtet.
 - Fließkommazahlen müssen im US-Format (Dezimalpunkt=".") und **ohne** 1000-er Trennzeichen (",") angegeben werden.
 - Die einzelnen Felder in dieser Sektion können auch leer sein, d.h. es folgen 2 Kommas direkt hintereinander bzw. zwischen den 2 Kommas stehen 2 Leerzeichen. Für diesen Fall werden diese Felder nicht in den Antrieb geschrieben, d. h. der Standardwert des Maschinendatums bleibt unverändert. Die Anzahl der Leerzeichen ist beliebig. Die max. Anzahl der Zeichen ist Tabelle 3-15 zu entnehmen.

sprachabhängige Texte

In die OEM-Ventilliste können beliebige sprachabhängige Texte eingefügt werden. Diese fangen alle mit \$T an.

Syntax: \$T<X> (kein Strichpunkt)
Dabei bezieht sich <X> auf einen Text in den sprachabhängigen
Textdateien
(siehe auch sprachabhängige OEM-Texte)

Außerdem ist es möglich in die OEM-Ventilliste Zwischenüberschriften einzufügen, indem am Anfang einer Zeile die Anweisung "\$L=<beliebiger Text>," geschrieben wird. Innerhalb dieses beliebigen Textes können mit \$T<X> wieder sprachabhängige Texte eingefügt werden.

sprachabhängige Systemtexte

Folgende sprachabhängige Texte sind bereits durch das System definiert und können in einer OEM-Ventilliste verwendet werden.

\$T1=Bestell-Nr.;
\$T2=Typ;
\$T3=Nennvolumenstrom;
\$T4=Knickpunktspannung;
\$T5=Nennvolumenstrom A:B;
\$T6=Code;
\$T7=" Knick";
\$T8=" Linear";
\$T9=Firma;
\$T10=Fremdventil;
\$T11=l/min;

sprachabhängige OEM-Texte

OEM-Texte, die sprachabhängig ausgegeben werden, befinden sich im Verzeichnis **loemlanguage** in den Dateien **libdrv_<SPRACHE>.ini**

<SPRACHE> steht für das entsprechende Sprachkürzel. Für deutsch würde diese Datei **ibdrv_gr.ini** heißen. Die Sprachkürzel aller auf einem System installierten Sprachen können aus der Datei **lmmc2lmmc.ini**, Sektion [LANGUAGE], Eintrag Languagelist entnommen werden. Die sprachabhängigen OEM-Text-Dateien müssen folgendermaßen aufgebaut sein:

[TEXT]
\$T<X>=<beliebiger Text>;
:<X> ist eine beliebige Nummer ≥ 1000 und ≤ 32767 , die nur einmal vorkommen darf.

Der Nummernbereich von 1 bis 999 ist für das System reserviert.

3.15 Systemvariablen

Über Systemvariablen kann die NC-Steuerung die an den Steckern X121/X122 bzw. X111/X112 anstehenden Messsignale einlesen.

Tabelle 3-16 Zuordnung Systemvariablen

Name	Stecker	Pin
\$VA_VALVELIFT[X]	X121 / X122	14 und 15
\$VA_PRESSURE_A[X]	X111 / X112	11 und 12
\$VA_PRESSURE_B[X]	X111 / X112	14 und 15



Antriebsfunktionen Firmware

4.1 Blockschaltbild Regelung

Übersicht Systemeinbindung

Das folgende Bild zeigt die prinzipielle Einbettung des HLA-Moduls zwischen der Steuerung und dem hydraulischen Antrieb. Die regelungstechnischen Funktionen des HLA-Moduls sind dabei stark vereinfacht. Sie werden im folgenden detaillierter aufgezeigt.

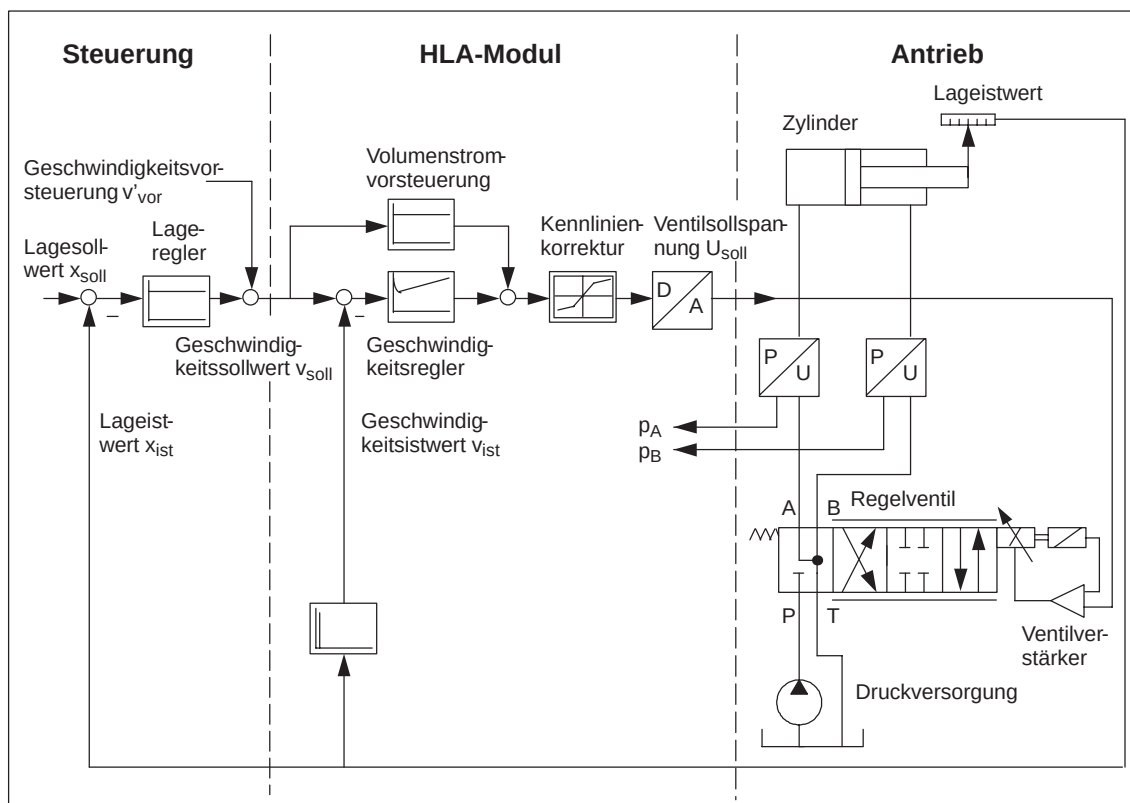


Bild 4-1 Übersichtsblockschaltbild NC-HLA-Modul-Antrieb

Erreichbare Dynamik

Dynamik ist abhängig von:

- Eigenfrequenz des Regelventils (siehe Kapitel 2.3.2)
- Eigenfrequenz des Antriebs (siehe Kapitel 2.3.4)

Je größer die Eigenfrequenz ist, desto besser ist eine Dynamik zu erreichen. Für die Schwingungsunterdrückung muss die Eigenfrequenz des Regelventils größer als die vom Antrieb sein.

4.1 Blockschaltbild Regelung

Blockschaltbild Regelungsfunktionen

Bild 4-2 zeigt die im HLA-Modul realisierte Funktionalität der Geschwindigkeits-, Kraftregelung und der Kennlinien.

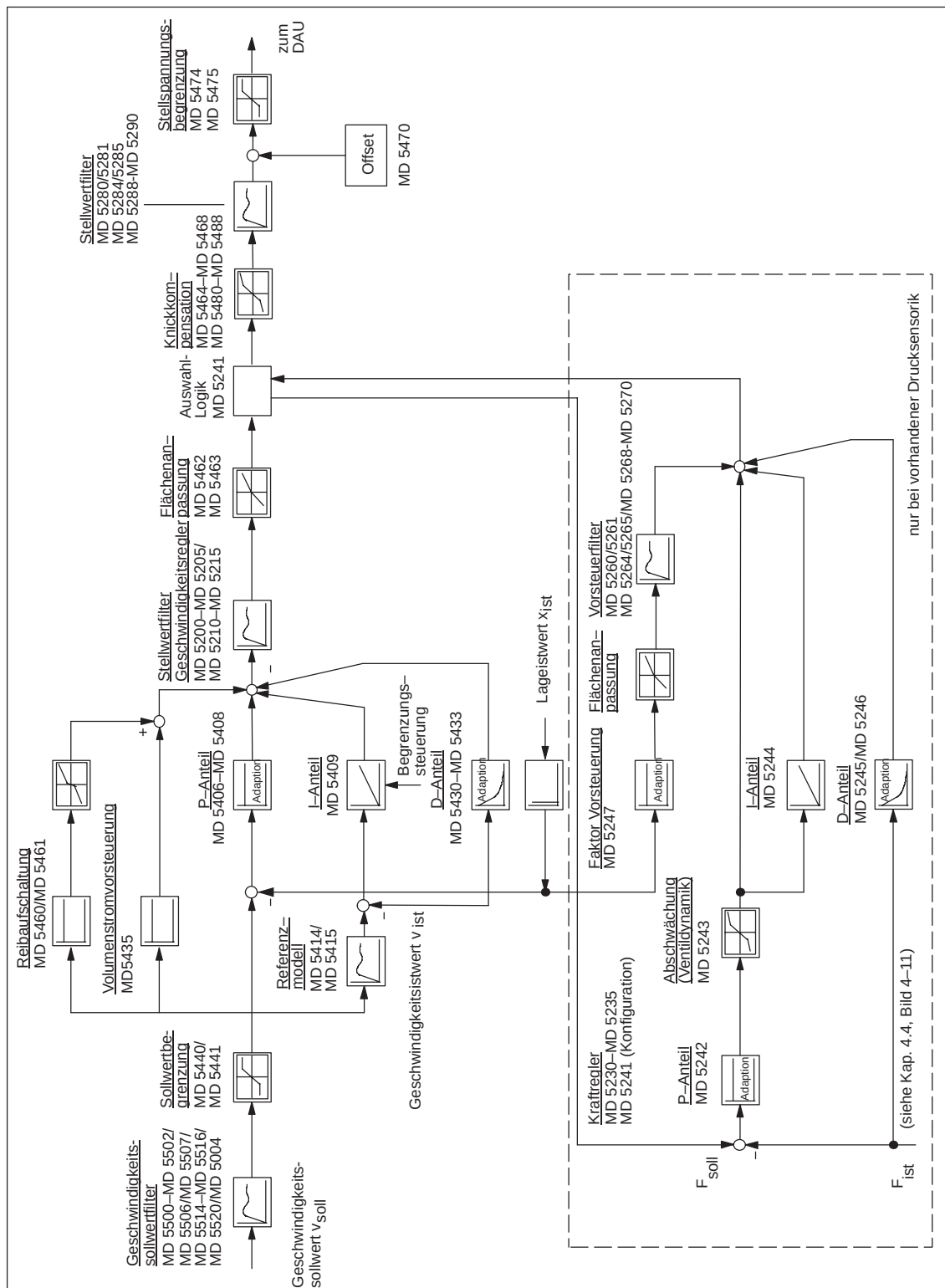


Bild 4-2 Regler und Kennlinienfunktionen des HLA-Moduls

4.2 Funktionen

4.2.1 Funktionsübersicht

Die Dokumentation ist in Anlehnung an Bild 4-2 in folgende Schwerpunkte gegliedert:

- Geschwindigkeitsvorsteuerung (Kapitel 4.3.1)
 - Streckenverstärkung
 - Geschwindigkeit-Sollwertfilter
 - Sollwertbegrenzungen
- Geschwindigkeitsregler (Kapitel 4.3.2)
 - P-/D-/I-Anteil
 - Adaption
 - Integratorrückführung
 - Referenzmodell
 - Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler
- Kraftregelung (Kapitel 4.4)
 - P-/D-/I-Anteil
 - Kraftbegrenzungen
 - Streckenverstärkung
- Stellspannungsausgabe (Kapitel 4.5)
 - Kennlinien-Kompensation
 - Stellwertfilter
 - Stellspannungs-Begrenzungen

4.2.2 Parametersatzumschaltung

Es ist eine Parametersatzumschaltung mit 8 unterschiedlichen Parametersätzen möglich. Die parametersatzabhängigen Daten werden durch [n] beim Stringkürzel markiert [0..7].

Die Anforderung erfolgt von der PLC über NST "Anwahl Antriebsparametersatz" DB 31–61 DBB 21 Bit 0–2. Es handelt sich vor allem um Regler- und Filterdaten, die parametersatzabhängig umgeschaltet werden können.

Der Status wird abgefragt über NST "Aktiver Antriebsparametersatz" DB 31–61 DBB 93 Bit 0–2.

Kapitel 4.15 enthält eine vollständige Parameterliste mit den Attributen für jeden Parameter.

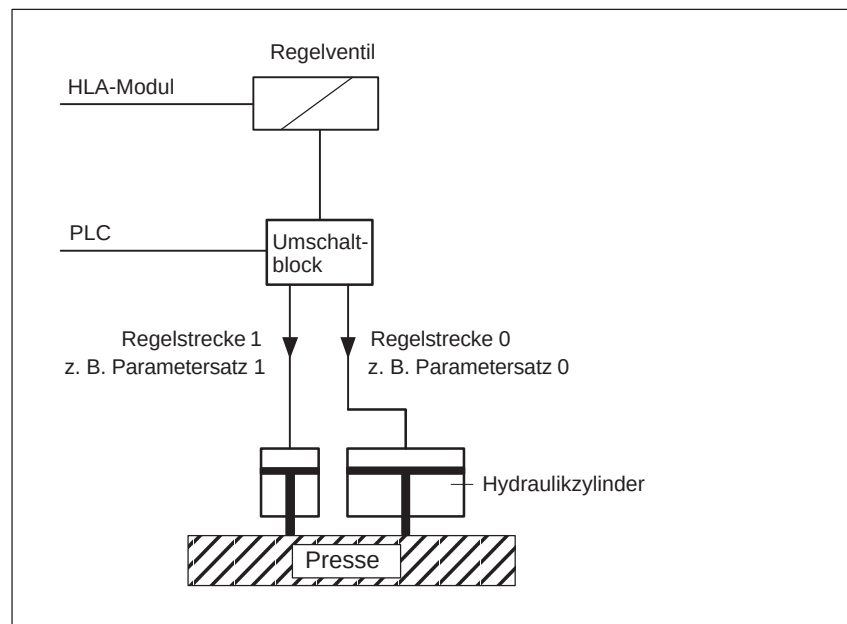


Bild 4-3 Beispiel für eine Parametersatzumschaltung

4.3 Geschwindigkeitsregelung

4.3.1 Geschwindigkeitsanpassung/-vorsteuerung

Geschwindigkeits-sollwertanpassung

Die Übergangsschnittstelle NC → Antrieb normiert auf die in MD 5401: DRIVE_MAX_SPEED eingestellte maximale Geschwindigkeit.

5401	DRIVE_MAX_SPEED				Querverweis: –
Maximale Nutzgeschwindigkeit				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120 000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: Power On

Die Geschwindigkeitsbegrenzung wird mit MD 5440: POS_DRIVE_SPEED_LIMIT und MD 5441: NEG_DRIVE_SPEED_LIMIT eingestellt, nicht mit MD 5401: DRIVE_MAX_SPEED.

Interpolation Geschwindigkeits-sollwert

5004	CTRL_CONFIG				Querverweis: –
Konfiguration Struktur				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 1000	Minimal: 0	Maximal: 1000	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: Power On

Die Geschwindigkeitssollwerte werden im Lagereglertakt vorgegeben. Um heftige Stellbewegungen des Antriebs zu Beginn jedes Lagereglertaktes zu vermeiden, wird im Antrieb über den letzten und den aktuelle Geschwindigkeitssollwert linear interpoliert.

Bit 12=0: keine Interpolation, Geschwindigkeitssollwert ändert sich nur im Lagereglertakt.

Bit 12=1: lineare Interpolation des Geschwindigkeitssollwerts über einen Lagereglertakt. Sie ist standardmäßig aktiv.

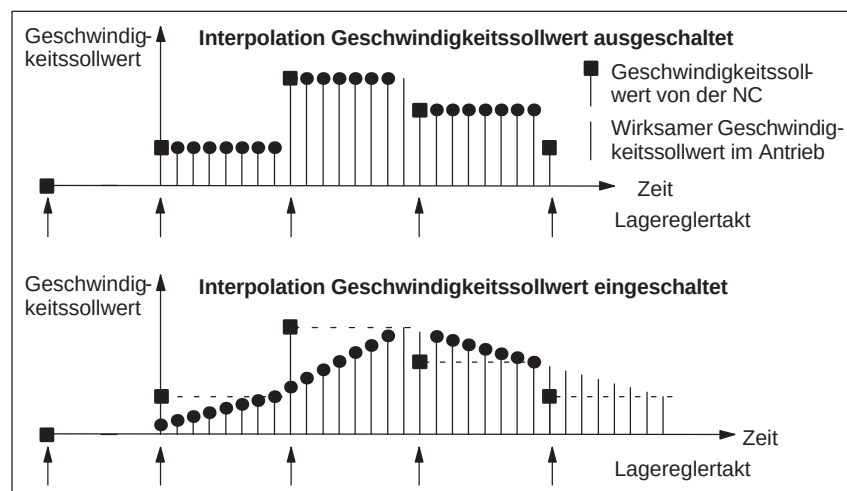


Bild 4-4 Interpolation Geschwindigkeitssollwert

Geschwindigkeits-sollwertfilter

Aufgrund der Komplexität des Einsatzes von Geschwindigkeitssollwertfiltern kann an dieser Stelle kein allgemeingültiges Rezept angegeben werden. Es werden jedoch Kriterien für die Filterauswahl und deren Parameter aufgezeigt.

Die Geschwindigkeitssollwertfilter dienen zur Anpassung des geschwindigkeits-geregelten Antriebsverbundes an den überlagerten Lageregelkreis. Zur Auswahl stehen Bandsperren und Tiefpässe (PT2/PT1).

Die Aufgabe des Filters ist:

- zum Glätten des Führungsverlaufes
- zur Dämpfung mechanischer Resonanzen
- zum Symmetrieren unterschiedlicher Achsdynamiken, speziell bei interpolierenden Achsen.

Hinweis

Bei interpolierenden Achsverbänden können Tiefpässe zum Ausgleich unterschiedlicher Dynamiken der Geschwindigkeitsregelkreise eingesetzt werden.

Die Summenersatzzeitkonstante (Ersatzzeitkonstante Geschwindigkeitsregelkreis + Ersatzzeitkonstante Geschwindigkeitssollwertfilter) ist so einzustellen, dass sie für alle miteinander interpolierende Achsen gleich ist.

Die Eingabe von Dämpfungswerten im Bereich der minimalen Eingabegrenzen führen zu Überschwingverhalten im Zeitbereich bis zum Faktor 2.

5500	NUM_SPEED_FILTERS [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
	Anzahl Geschwindigkeitsfilter 0: kein Geschwindigkeitsfilter aktiv 1: Geschwindigkeitsfilter aktiv geschaltet			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5501	SPEED_FILTER_TYPE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
	Typ Geschwindigkeitsfilter Bit 0= 0: Tiefpass (siehe MD 5502, MD 5506, MD 5507) 1: Bandsperre (siehe MD 5514 – MD 5516, MD 5520) Bit 8= 0: PT2-Tiefpass (siehe MD 5506, MD 5507) 1: PT1-Tiefpass (siehe MD 5502)			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 257	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5502	SPEED_FILTER_1_TIME [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
	PT1-Zeitkonstante Geschwindigkeitsfilter 1			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 500.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Das Filter wird über MD 5500 aktiv(1) bzw. inaktiv(0) geschaltet. Es ist standardmäßig kein Filter aktiv. Der Typ des Geschwindigkeitsfilters kann mit MD 5501 als Tiefpass PT1 oder PT2 oder als Bandsperre parametrieren werden. Mit MD 5502 bis MD 5520 werden die Filtereckdaten festgelegt.

Bei Eingabe des Wertes 0 in MD 5502 wird das Filter inaktiv geschaltet.

5506	SPEED_FILTER_1_FREQUENCY [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
PT2-Eigenfrequenz Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 2000.0	Minimal: 10.0	Maximal: 8000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5507	SPEED_FILTER_1_DAMPING [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
PT2-Dämpfung Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.7	Minimal: 0.2	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Ein Eintrag mit dem Wert <10 Hz auf die Eigenfrequenz des Tiefpasses schaltet das Filter aus.

Hinweis

Bei interpolierenden Achsen sollte Kapitel 3.9.7 beachtet werden.

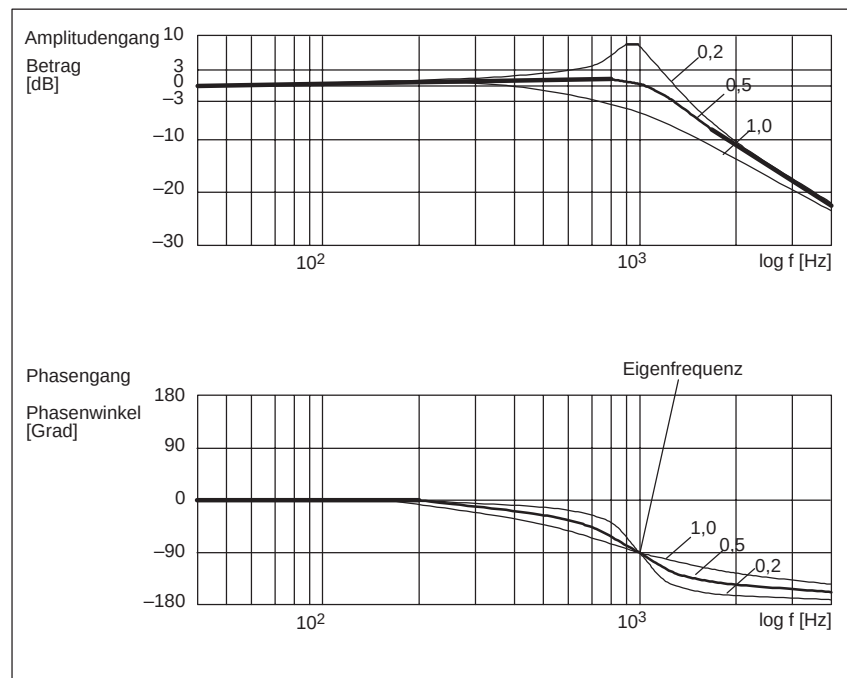


Bild 4-5 Tiefpassverhalten (PT2) bei Eigenfrequenz (MD 5506) 1000 Hz und Variation der Dämpfung (MD 5507) 0.2, 0.5 und 1.0

4.3 Geschwindigkeitsregelung

5514	SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
BSP-Sperrfrequenz Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 3500.0	Minimal: 10.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5515	SPEED_FILTER_1_BANDWIDTH [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
BSP-Bandbreite Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 500.0	Minimal: 5.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Hinweis

Die Bandbreite muss kleinergleich 2 x MD 5514 x MD 5520 sein.

5516	SPEED_FILTER_1_BW_NUMERATOR [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Bandbreite Zähler Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Hinweis

Eine Eingabe des Wertes 0 (MD 5516) initialisiert das Filter als ungedämpfte Bandsperre.

Der Wert von MD 5516 darf maximal zweimal so groß sein wie MD 5515.

5520	SPEED_FILTER_1_BS_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
BSP-Eigenfrequenz Geschwindigkeitsfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 1.0	Maximal: 141.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

In MD 5520 erfolgt die prozentuale Eingabe der Eigenfrequenz für die allgemeine Bandsperre, bezogen auf MD 5514 (Sperrfrequenz).

Hinweis

Für MD 5520=100% wird das Filter als gedämpfte Bandsperre initialisiert.

Die Eigenfrequenz in Hz des Filters muss kleiner sein als der Kehrwert von zwei Geschwindigkeitsreglertakten

(MD 5520 · 0.01 · MD 5514 < 1 / (2 · MD 5001 · 31,25 µs)).

5522	ACT_SPEED_FILTER_TIME				Querverweis: –
Zeitkonstante Geschwindigkeitsistwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 0	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: Power On

Hinweis

MD 5522 keine Funktion, nur kompatibel zu den elektrischen Antrieben.

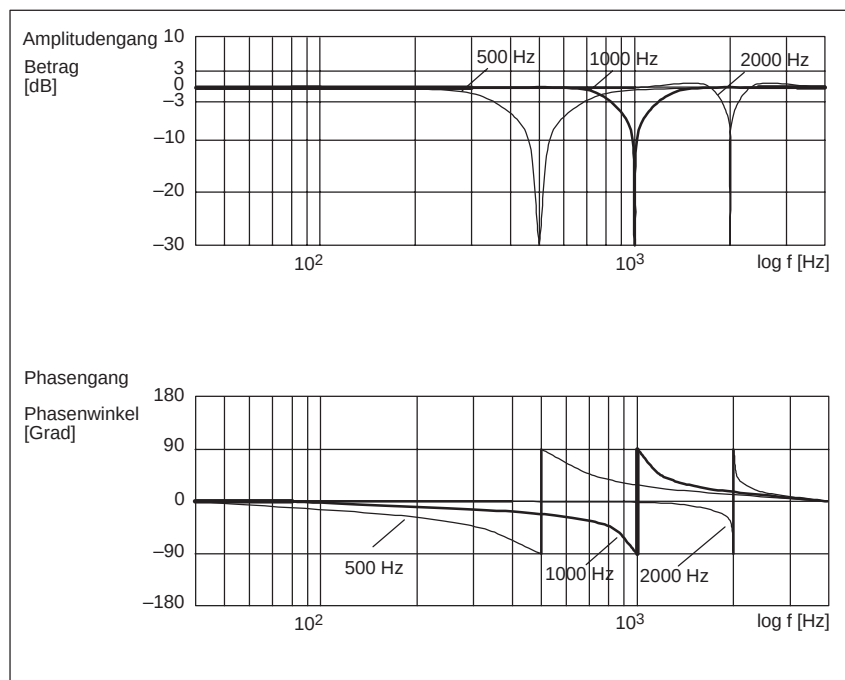


Bild 4-6 Frequenzgang der ungedämpften Bandsperre mit einer Bandbreite von 500 Hz und Variationen der Sperrfrequenz (MD 5514) mit 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz

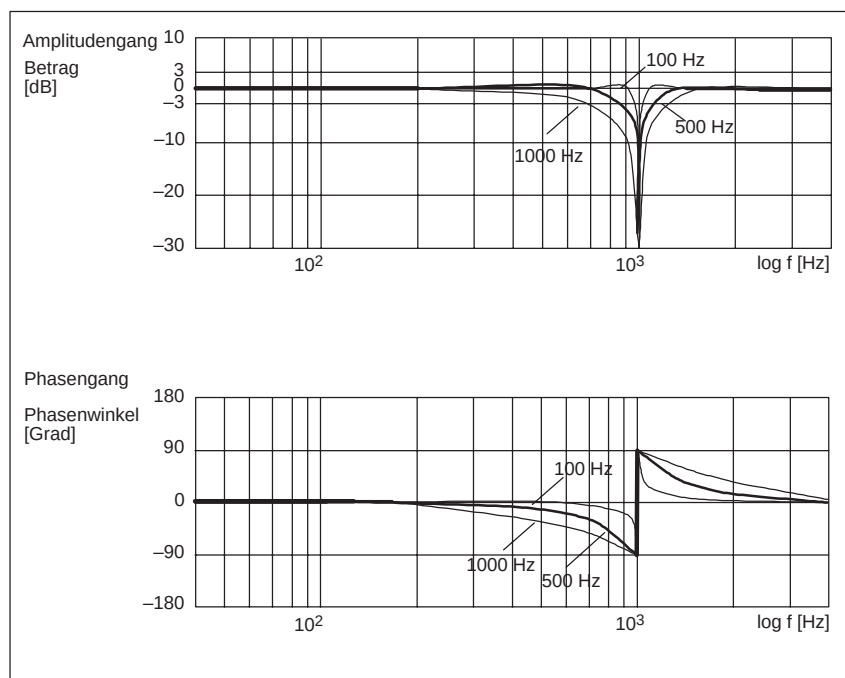


Bild 4-7 Frequenzgang der ungedämpften Bandsperre mit einer Sperrfrequenz von 1000 Hz und Variationen der Bandbreite (MD 5515) mit 100 Hz, 500 Hz, 1000 Hz.
Die Bandbreite ist Differenz der zwei Frequenzen mit 3 dB Amplitudenabfall.

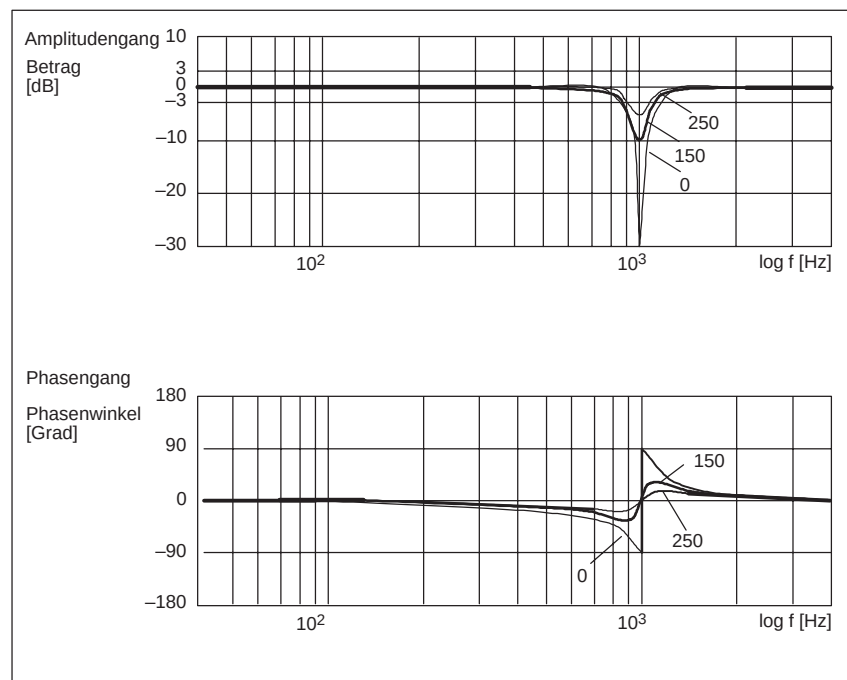


Bild 4-8 Bandsperreverhalten mit Bandbreite 500 Hz, Sperrfrequenz 1000 Hz und Variation der Zähler-Bandbreite (MD 5516) 0, 150 und 250 Hz.

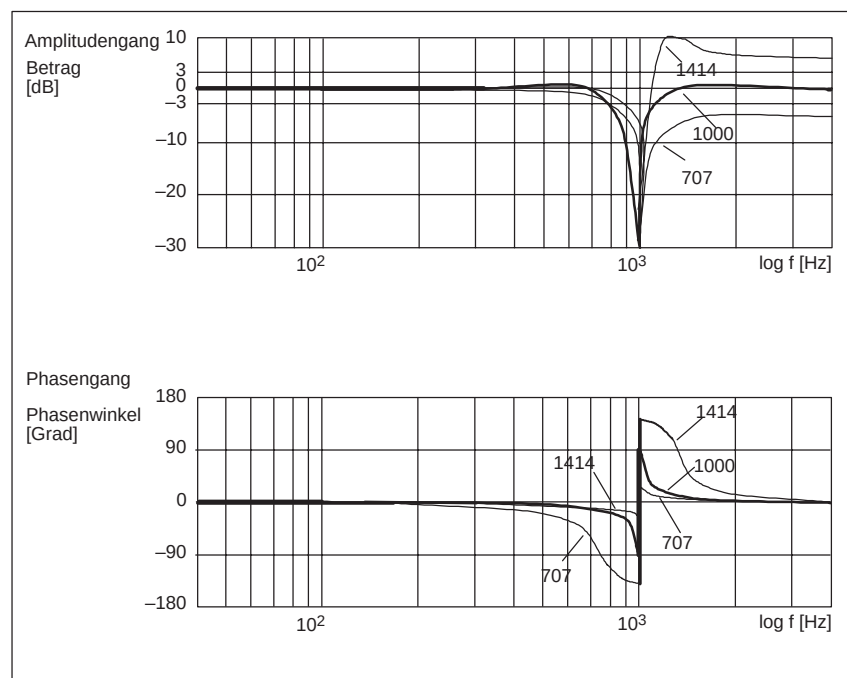


Bild 4-9 Frequenzgang der allgemeinen Bandsperre mit Sperrfrequenz $f_z=1000$ Hz, Bandbreite $f_{Bn}=500$ Hz, Zähler-Bandbreite $f_{Bz}=0$ Hz und Variation der Eigenfrequenz (MD 5520) $f_n=70.7\%$, 1000% und 141.4%

**Geschwindigkeits-
sollwertbegren-
zung**

Der Geschwindigkeitssollwert wird in positiver und negativer Richtung begrenzt.

Hinweis

Die max. Eilganggeschwindigkeit des Antriebes (Funktion G0) wird durch den NC-Maschinenparameter 32000 bestimmt.

5420	DRIVE_MAX_SPEED_SETUP				Querverweis: –
max. Geschwindigkeit Einrichtbetrieb				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 10.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120 000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5440	POS_DRIVE_SPEED_LIMIT				Querverweis: –
positive Geschwindigkeitssollwertgrenze				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120 000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5441	NEG_DRIVE_SPEED_LIMIT				Querverweis: –
negative Geschwindigkeitssollwertgrenze				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Beim Differentialzylinder sind die physikalisch möglichen Geschwindigkeiten für Ein- und Ausfahren unsymmetrisch. Deshalb ist es sinnvoll, unsymmetrische Begrenzungen vorzusehen. Es erfolgt eine Meldung an PLC, wenn die Begrenzung anspricht.

Ist Einrichtbetrieb angewählt, so wird der Geschwindigkeitssollwert für beide Richtungen auf den Wert in MD 5420 begrenzt. Bei "Antriebsmodelldaten berechnen" wird die Geschwindigkeitssollwertbegrenzung berechnet und MD 5440 und MD 5441 vorbesetzt.

**Beschleunigungs-
begrenzung**

Die Beschleunigungssollwerte des Antriebs können zur Schonung der Mechanik **durch die NC** begrenzt werden. Durch die lineare Interpolation der Geschwindigkeitssollwerte (MD 5004: CTRL_CONFIG, Bit 12; Interpolation Geschwindigkeitssollwert) wird die von der Steuerung vorgegebene Beschleunigung eingehalten. Eine Begrenzung der Beschleunigung im Antrieb wird **nicht** realisiert. (Nur bei Geschwindigkeitsreglersperre wirkt eine Bremsrampe, siehe MD 5402: SPEED_CTRL_DISABLE_STOPTIME).

**Streckenverstär-
kung**

In MD 5435 wird die Streckenverstärkung nach "Antriebsmodelldaten berechnen" eingetragen und sollte nur verändert werden, wenn sie nicht stimmt. Der Wert in MD 5435 ist Bezugswert für die P-Verstärkung des Geschwindigkeitsreglers.

5435	CONTROLLED_SYSTEM_GAIN[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Streckenverstärkung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/Vmin	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 20000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Reibung

5460	FRICTION_COMP_GRADIENT				Querverweis: –
Steigung Reibungskompensation				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 400.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5461	FRICTION_COMP_OUTPUT_RANGE				Querverweis: –
Wirkungsbereich Reibungskompensation (Ausgangsseitig)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.1	Minimal: 0.1	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Um Reibungseffekte abzumildern, wird im Volumenstromvorsteuerzweig (siehe Bild 4-2) eine Anhebung der Kennlinie um den Nullpunkt eingeführt. Dadurch wird mit dem Vorzeichen des Geschwindigkeitssollwertes ein entsprechend höherer Differenzdruck aufgebaut. Bild 4-10 zeigt eine solche Kennlinie und die Wirkungsweise der zugehörigen Maschinendaten (siehe auch Kapitel 2.3.1 und Anhang A).

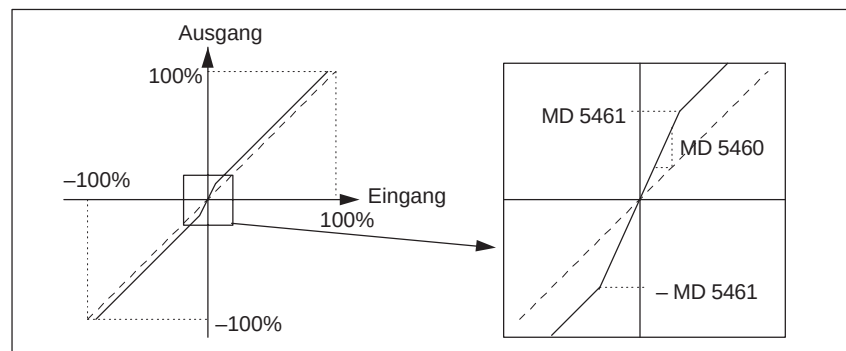


Bild 4-10 Kennlinie Reibungskompensation; siehe auch Haftreibungsaufschaltung Kapitel 4.4.2.

4.3.2 Geschwindigkeitsregler

Geschwindigkeits-reglertakt

Abtastzeit, mit der der Geschwindigkeitsregelkreis gerechnet wird.

5001	SPEEDCTRL_CYCLE_TIME				Querverweis: –
Geschwindigkeitsreglertakt				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: 31.25 µs	Standard: 4	Minimal: 2	Maximal: 16	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: Power On

- kurzer Takt: gute Dynamik, aber Messrauschen vom Geschwindigkeitswert wird größer.
- langer Takt: schlechte Dynamik, Geschwindigkeitswerte haben geringes Rauschen

Empfehlung für Einstellung:
Bei Messsystem mit großer Gitterteilung oder wenn Vorhaltzeit von D-Anteil groß ist, dann Takt vergrößern.

Adaption von P- und D-Anteil

Eine Adaption wird dann empfohlen, wenn die Eigenfrequenz des Regelventils größer als die Eigenfrequenz des Antriebs ist.

5413	SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE				Querverweis: –
Anwahl Adaption Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Voraussetzung: erst nach Zylinderkolbennullabgleich möglich, siehe Kapitel 3.9.4.

Mit MD 5413: SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE wird die Adaption zu- (Bit 0=1) bzw. abgeschaltet (Bit 0=0). Wenn die Adaption abgeschaltet ist, gelten MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN und MD 5430: SPEEDCTRL_PT1_TIME.

- Adaption ein (siehe Bild 4-11)

Mit MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A, MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B wird die P-Verstärkung und mit MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A, MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B die Vorhaltzeit (D-Anteil) an der A- und B-Zylinderseite eingestellt.

MD5407: SPEEDCTRL_GAIN und MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME wirken bei der Lage MD 5160: PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ.

- Adaption aus

MD5407: SPEEDCTRL_GAIN und MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME wirken über den gesamten Bereich,

Die Eigenfrequenz des Antriebs ändert sich mit dem Weg. Extremwerte treten dabei an den beiden Rändern und etwa in der Mitte (MD 5160) auf. Deshalb kann eine Lageadaption des Geschwindigkeitsreglers (P-, und D-Anteil) sinnvoll sein, wobei als Stützpunkte die Extrema vorgegeben sind.

Die Adaption kann aus- oder eingeschaltet werden.

Falls der Kolbennullabgleich nicht durchgeführt wurde wirkt die Adaption nicht, selbst wenn sie eingeschaltet ist.

Bei aktiver Adaption wird die P-Verstärkung und der D-Anteil des Geschwindigkeitsreglers zwischen zwei Stützpunkten linear interpoliert.

Bei "Reglerdaten berechnen" werden die Einstellungen für die Regler und auch die Anwahl der Adaption verändert.

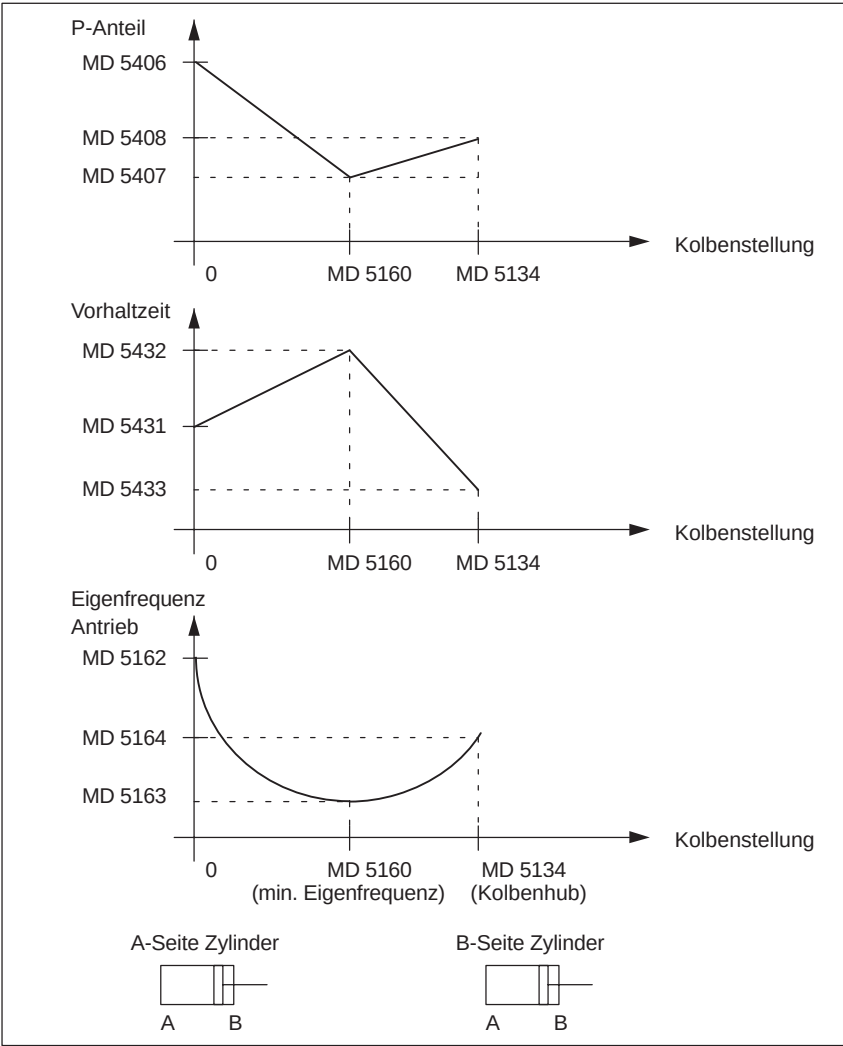


Bild 4-11 Adaption

P-Anteil

5406	SPEEDCTRL_GAIN_A [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler A				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5407	SPEEDCTRL_GAIN [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5408	SPEEDCTRL_GAIN_B [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
P-Verstärkung Geschwindigkeitsregler B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Zur Schwingungsbedämpfung kann eine negative P-Verstärkung sinnvoll sein. Negative Verstärkungen werden zugelassen. Die Verstärkung wird relativ zur Kreisverstärkung des Antriebs eingegeben. 100 % bedeutet, dass bei einer Soll-Ist-Differenz in Höhe der Maximalgeschwindigkeit (MD 5440: POS_DRIVE_SPEED_LIMIT, MD 5441: NEG_DRIVE_SPEED_LIMIT) die volle Nennventilspannung als P-Anteil ausgegeben wird.

Die mit MD 5407 SPEEDCTRL_GAIN eingestellte P-Verstärkung bezieht sich auf die mit MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN eingestellte Streckenverstärkung.

I-Anteil

5409	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Nachstellzeit Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 2000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Integralanteil kann durch Nullsetzen der Nachstellzeit ausgeschaltet werden. Bei negativen P-Verstärkungen wird die Nachstellzeit negativ interpretiert, so dass der Ausgleich immer gegenkoppelnd wirkt.

Der Integrator kann über PLC ein-/ausgeschaltet werden. Der aktuelle Zustand wird an die PLC zurückgemeldet.

Integratorrückführung

5421	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_FEEDBK [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Zeitkonstante Integratorrückführung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Integrator des Geschwindigkeitsreglerkreises wird über eine gewichtete Rückführung zu einem Tiefpassverhalten 1. Ordnung mit der konfigurierten Zeitkonstante reduziert.

- **Wirkung:**
Der Ausgang des Integrators des Geschwindigkeitsreglers wird auf einen zur Soll-Ist-Differenz proportionalen Wert begrenzt (stationäres Proportional-Verhalten).
- **Anwendungen:**
Arbeitsbewegungen bei Lagesollwert Null und dominanter Haftreibung können unterdrückt werden auf Kosten einer bleibenden Lagesoll-Ist-Differenz, z.B. Pendeln der lagegeregelten Achse im Stillstand (Stick-Slip-Effekt) oder Überspringen beim µm-Schritte Verfahren.
- **Einstellhinweis:**
Optimieren Sie dieses Datum ausgehend von hohen Werten auf einen optimalen Kompromiss.

Wird die Zeitkonstante Integratorrückführung ≤ 1 ms eingestellt, so ist die Rückführung abgeschaltet.

Schwelle Integratorrückführung

Geschwindigkeit unterhalb derer die Integratorrückführung wirksam wird.

5422	FEEDBK_SPEED_THRESHOLD				Querverweis: –
Geschwindigkeitsschwelle Integratorrückführung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 10.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Die Integratorrückführung wird vor allem bei Haftreibungsproblemen eingesetzt, um ungewollte Bewegungen bei lagegeregeltem Betrieb und Stillstand aufgrund der Haftreibung zu unterbinden (slip-stick-Effekt).

Mit dem MD 5422 kann man bewirken, dass die Integratorrückführung nur bei kleinen Geschwindigkeitssollwerten aktiv wird und den Stillstand stabilisiert. Bei größeren Geschwindigkeiten wird die Wirkung des I-Anteils aber nicht eingeschränkt.

D-Anteil (Beschleunigungsrückführung)

Zusätzlich zum P-Anteil wird ein differenzierender Anteil (Beschleunigungsrückführung) im Regler realisiert. Dieser differenzierende Anteil liegt im Rückführungsweig. Die Einstellung erfolgt über die Vorhaltzeit. Sie kann negativ oder positiv sein. Wird Null eingegeben, so ist kein D-Anteil wirksam.

5430	SPEEDCTRL_PT1_TIME[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Glättungszeitkonstante Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.25	Minimal: 0.25	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5431	SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler A (D-Anteil)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5432	SPEEDCTRL_DIFF_TIME[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler (D-Anteil)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5433	SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler B (D-Anteil)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: –100.0	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Analog zum P-Anteil ist die Einstellung eines D-Anteils an der A- und B-Zylinderseite möglich.

Da eine exakte Differentiation nicht realisierbar ist, muss ein zusätzlicher Nenneranteil vorliegen. Seine Einstellung erfolgt über eine Glättungszeitkonstante (MD 5430: SPEEDCTRL_PT1_TIME). Wird der D-Anteil ausgeschaltet, so wird auch die Glättung unwirksam.

Referenzmodell

5414	SPEEDCTRL_REF_MODEL_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Eigenfrequenz Referenzmodell				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 150.0	Minimal: 0.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5415	SPEEDCTRL_REF_MODEL_DAMPING [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Dämpfung Referenzmodell				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.9	Minimal: 0.4	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Im Referenzmodell wird das zeitliche Verhalten des Geschwindigkeitsregelkreises ohne I-Anteil im Geschwindigkeitsregler bei Führungsanregung nachgebildet. Im Idealfall der exakten Nachbildung verbleibt nach dem Soll-Istwertvergleich am Integrator ohne Last keine Abweichung. In der Praxis wird so das Überschwingen der Geschwindigkeit im Führungsverhalten verringert.

Das Referenzmodell wird über Eigenfrequenz (MD5414) und Dämpfung (MD 5415) parametrisiert.

**Stellwert
Geschwindigkeits-
regler**

Es sind **zwei** Stellwertfilter realisiert. Der Funktionsumfang ist im Vergleich mit dem Stromsollwertfilter bei elektrischen Antrieben um die allgemeine Bandsperrung erweitert.

5200	NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Anzahl Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 2	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Die Eingabe der Anzahl der Stellwertfilter im Geschwindigkeitsregler erfolgt im MD 5200. Standardmäßig ist kein Filter aktiv. Zur Auswahl stehen Bandsperren und Tiefpässe 2. Ordnung, die über MD 5201: OUTPUT_FILTER_CONFIG eingestellt werden.

Tabelle 4-1 Anwahl der Anzahl der Stellwertfilter im Geschwindigkeitsregler

0	kein Stellwertfilter aktiv
1	Filter 1 aktiv
2	Filter 1 und 2 aktiv

Eingabe der Konfiguration von 2 Stellwertfiltern. Zur Auswahl stehen Bandsperren (BS) und Tiefpässe. Die jeweils einstellbaren Filterparameter werden in zugehörige Maschinendaten eingetragen.

Hinweis

Vor dem Konfigurieren des Filtertyps sind die entsprechenden Filtermaschinendaten zu belegen.

4.3 Geschwindigkeitsregelung

5201	OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Typ Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 3	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Tabelle 4-2 Typ Stellwertfilter im Geschwindigkeitsregler

1. Filter	Bit 0	0	Tiefpass (siehe MD 5202/5203)
		1	Bandsperre (siehe MD 5210/5211/5212)
2. Filter	Bit 1	0	Tiefpass (siehe MD 5204/5205)
		1	Bandsperre (siehe MD 5213/5214/5215)

Tabelle 4-3 Filterkombinationen

Filter 2	Filter 1	MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG
PT2	PT2	0
PT2	BS	1
BS	PT2	2
BS	BS	3

5202	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_FREQ[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Eigenfrequenz Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1000.0	Minimal: 10.0	Maximal: 8000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5204	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_FREQ[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Eigenfrequenz Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1000.0	Minimal: 10.0	Maximal: 8000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5202 bis MD 5205 und MD 5210 bis MD 5215 werden die Filtereckdaten festgelegt.

Eingabe der Eigenfrequenz für Stellwertfilter 1...2 (PT2-Tiefpass) im Geschwindigkeitsregler.

Die Filter werden über MD 5200: NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS und MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG aktiviert.

5203	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_DAMP[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Dämpfung Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 1.0	Minimal: 0.05	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5205	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_DAMP[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Dämpfung Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 1.0	Minimal: 0.05	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Dämpfung für Stellwertfilter 1...2 (PT2-Tiefpass) im Geschwindigkeitsregler. Die Filter werden über MD 5200: NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS und MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG aktiviert.

5210	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_SUP_FREQ[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Sperrfrequenz Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 3500.0	Minimal: 1.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5213	OUTPUT_VCRTL_FIL_2_SUP_FREQ[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Sperrfrequenz Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 3500.0	Minimal: 1.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Sperrfrequenz für Stellwertfilter 1...2 (Bandsperr) im Geschwindigkeitsregler. Die Filter werden über MD 5200: NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS und MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG aktiviert.

5211	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_BW[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Bandbreite Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 500.0	Minimal: 5.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5214	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_BW[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Bandbreite Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 500.0	Minimal: 5.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der –3dB-Bandbreite für den Stellwertfilter 1...2 (Bandsperr) im Geschwindigkeitsregler.

Die Filter werden über MD 5200: NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS und MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG aktiviert.

4.3 Geschwindigkeitsregelung

5212	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_BW_NUM [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Zählerbandbreite Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5215	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_BW_NUM [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Zählerbandbreite Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Zählerbandbreite für Stellwertfilter 1...2 (gedämpfte Bandsperre) im Geschwindigkeitsregler. Eine Eingabe des Wertes 0 initialisiert das Filter als ungedämpfte Bandsperre.

Die Filter werden über MD 5200: NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS und MD 5201: OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG aktiviert.

4.3.3 Dynamic Stiffness Control (DSC)

DSC

Die Funktion DSC (Dynamic Stiffness Control) wird unterstützt. Sie erlaubt größere P-Verstärkungen im Lagereger. Die Funktion wird wie beim elektrischen Antrieb realisiert. Die Aktivierung erfolgt über die Steuerung (wie beim elektrischen Antrieb).

4.4 Kraftregelung

Voraussetzungen

- Druckerfassung muss vorhanden sein
- Kraftbegrenzung und/oder Haftreibungsausschaltung eingeschaltet (MD 5241: FORCECTRL_CONFIG)
- Kolbenlageabgleich muss durchgeführt sein (siehe Kapitel 3.9.4)

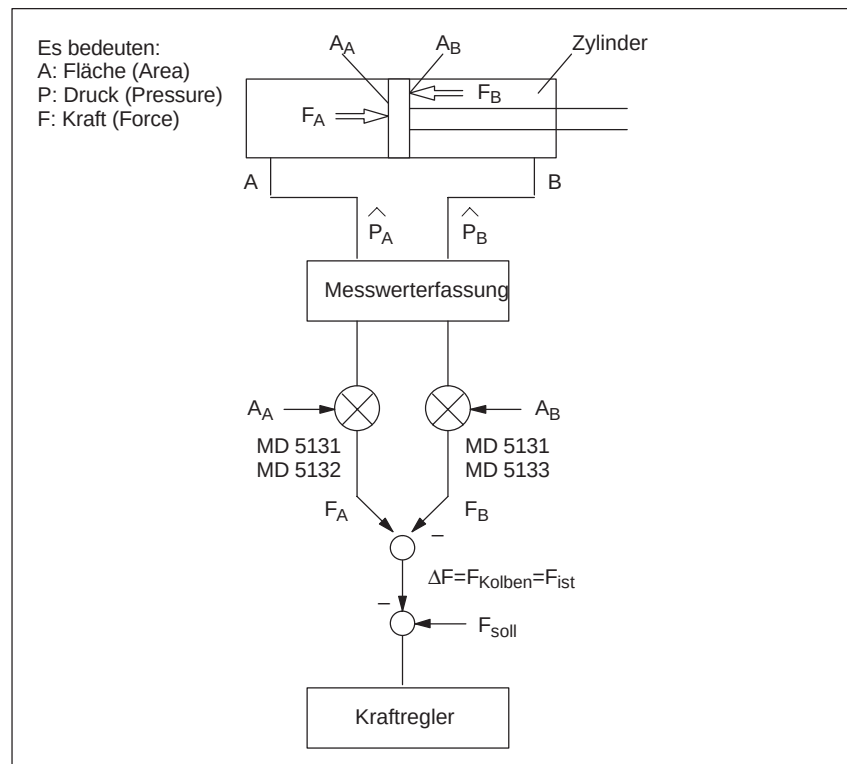


Bild 4-12 Messerfassung Kraftistwert

Inbetriebnahme Kraftregler

Zur Inbetriebnahme des Kraftreglers können die Messfunktionen und der Funktionsgenerator des Geschwindigkeitsreglers durch Setzen von Bit 8 in MD 5650 auf den Kraftregler umgelenkt werden. Dabei werden die Geschwindigkeitssollwerte als Kraftsollwerte in der Einheit kN interpretiert. Dieser Modus wird durch Löschen von MD 5650, Bit 8 beendet (mm/min → kN).

Kraftbegrenzung

Die Kraftbegrenzung wird benötigt

- bei bestimmten Bearbeitungsvorgängen, wo die Funktion "Fahren auf Festanschlag" realisiert werden soll oder
- bei Bearbeitung von Kraftprofilen um Material zu verformen.

Haftreibungskompensation

Sie wird benötigt, um Haftreibungseffekte bei Änderung der Verfahrrichtung zu kompensieren (Verringerung Konturfehler, siehe z. B. Kreisformtest).

4.4 Kraftregelung

**Konfiguration
Kraftregler**

Eingabe der Konfiguration für Kraftregler:

5241	FORCECTRL_CONFIG [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
	Konfiguration Kraftregler Bit 0= 0: Kraftbegrenzung 1 aus 1: Kraftbegrenzung 1 ein Bit 1= 0: Haftreibungsaufschaltung aus 1: Haftreibungsschaltung ein Bit 2= 0: Kraftbegrenzung 2 aus 1: Kraftbegrenzung 2 ein				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 6	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Falls eine Druckerfassung der Drücke von A und B vorhanden und angeschlossen ist, kann die Kraftbegrenzung und/ oder die Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 eingeschaltet werden.

Bevor die Kraftbegrenzung bzw. die Haftreibungsaufschaltung eingeschaltet wird, sollten die zugehörigen Maschinendaten für die Kraftbegrenzung (MD 5230, MD 5231) bzw. für die Reibkraft (MD 5234, MD 5235) eingestellt werden. Diese Daten enthalten ggf. die Gewichtskraft und können durch die Standardwerte u. U. nicht richtig vorbelegt werden.

Ändert sich die Beladung des Zylinders und muss die Gewichtskraft vom Zylinder gehalten werden, so kann die Haftreibungsaufschaltung nicht genutzt werden, da sich die Werte in MD 5234 und MD 5235 beladungsabhängig ändern.

- **Haftreibungsaufschaltung** (MD 5241 Bit 1=1), siehe Kapitel 4.4.2.
- **Kraftbegrenzung 1** (MD 5241 Bit 0=1)

Die Kraftbegrenzung 1 wirkt immer, auch ohne FFA (NC-Funktion "Fahren auf Festanschlag"). Die Kraftgrenze wird über MD 5230 vorgegeben. Ist FFA aktiv, wird die jeweils niedrigste Kraftbegrenzung wirksam (MD 5230 oder MD 37010 bzw. Wert von FXST[x]). Bezugswert (100%-Wert) der Kraftgrenze für die NC ist MD 5725.

Bei Unterschreitung der aktuellen Kraftgrenze wird wieder der Geschwindigkeitsregler aktiv, auch bei FFA. Dies kann sich bei FFA störend auswirken. Außerdem kann es bei größeren Geschwindigkeiten zu einem ständigen Wechsel zwischen Kraft- und Geschwindigkeitsregler kommen. Deshalb ist dieser Modus nur für kleine Geschwindigkeiten ($<0.1 \cdot \text{Maximalgeschwindigkeit}$) geeignet.

- **Kraftbegrenzung 2** (MD 5241 Bit 2=1)

Die Kraftbegrenzung 2 wird aktiv, wenn der Kraftgrenzwert überschritten wurde **und** FFA aktiv ist. Es wird die jeweils niedrigste Kraftbegrenzung wirksam (MD 5230 oder MD 37010 bzw. Wert von FXST[x]). Bezugswert (100%-Wert) der Kraftgrenze für die NC ist MD 5725.

Die Kraftbegrenzung bleibt aktiv, bis die Funktion FFA abgeschaltet wird, auch wenn die aktuelle Kraftgrenze schon vorher unterschritten wurde.

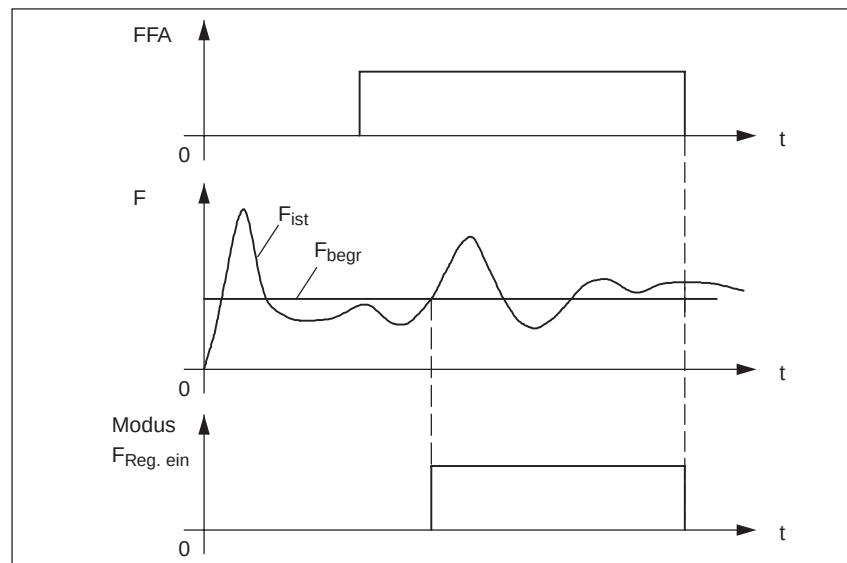


Bild 4-13 Kraftbegrenzung 2

Abwahl der Kraftregelung durch Ausschalten der Funktion "Fahren auf Festanschlag".

4.4.1 Kraftbegrenzung

Kraftbegrenzungsschwelle (plus/minus) um Gewichtskraft und Kraftbegrenzung Gewichtskraft.

5230	FORCE_LIMIT_THRESHOLD [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Kraftbegrenzungsschwelle um Gewicht				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 10000.0	Minimal: 0.0	Maximal: 100000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5231	FORCE_LIMIT_WEIGHT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Kraftbegrenzung Gewichtskraft				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 0.0	Minimal: –100000000.0	Maximal: 100000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Falls eine Druckerfassung der Drücke von A und B vorhanden und angeschlossen ist, kann die Kraftbegrenzung in MD 5241 aktiviert werden.

Dann sorgt der Kraftregler dafür, dass bei drohender Überschreitung des im MD 5230 eingestellten Wertes plus Gewichtskraft (MD 5231) oder bei drohender Unterschreitung der Gewichtskraft (MD 5231) minus des im MD 5230 eingestellten Wertes die Zylinderkraft auf die entsprechenden Werte begrenzt wird.

Da nur die Zylinderkraft gemessen und geregelt wird, muss im MD 5231 ggf. die Gewichtskraft und im MD 5230 die Reibungskraft mit berücksichtigt werden.

Ein weiterer Kraftbegrenzungswert, der wie MD 5230 wirkt, kann von der NC vorgegeben werden, z. B. bei Fahren auf Festanschlag. Es wirkt dann der kleinere der beiden Kraftbegrenzungsschwellen.

4.4 Kraftregelung

4.4.2 Haftreibungsaufschaltung

Falls eine Druckerfassung der Drücke von A und B vorhanden und angeschlossen ist, kann die Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 aktiviert werden.

Die Haftreibungsaufschaltung sollte nicht aktiviert werden, falls der Zylinder eine sich ändernde Gewichtskraft halten muss. Außerdem sollte der Offset der Ventil-Stellspannung vorher abgeglichen sein und der Kolbenlageabgleich muss erfolgt sein. Der Abgleich der MD 5232...MD 5235 kann mittels Kreisformtest erfolgen.

Geschwindigkeits-schwelle

Geschwindigkeit unterhalb derer Stillstand und damit Haftreibung erkannt wird.

5232	STICTION_SPEED_THRESHOLD				Querverweis: –
Geschwindigkeitsschwelle Haftreibung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 10.0	Minimal: 0.0	Maximal: 500.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Kraftregler sorgt bei Unterschreiten der Geschwindigkeit von MD 5232 dafür, dass der in MD 5234 bzw MD 5235 eingestellte Kraftwert eingeregelt wird, solange der Antrieb steht.

Welche der beiden Kraftswerte (MD 5234 oder MD 5235) verwendet wird, entscheidet das Vorzeichen des Geschwindigkeitssollwertes.

Abschaltvorhalt

5233	STICTION_COMP_THRESHOLD				Querverweis: –
Abschaltvorhalt Haftreibung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 40.0	Minimal: 3.0	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Kraftregler wird über den Abschaltvorhalt (MD 5233) etwas vor Erreichen des Kraftswertes abgeschaltet, damit die Stellzeit des Regelventils nicht zu einem Überschwingen führt.

Ist in MD 5233 100% eingetragen, so wird der Kraftregler erst abgeschaltet, wenn der Kraftswert (MD 5234 bzw. MD 5235) erreicht ist oder der Antrieb sich vorher bewegt. Dies führt zu einem Überschwingen im Geschwindigkeitswert.

Zylinderreibkraft

In MD 5234 bzw. MD 5235 kann die Zylinderreibkraft bei positiver/negativer Geschwindigkeit eingestellt werden.

5234	STICTION_FORCE_POS				Querverweis: –
Reibkraft Geschwindigkeit >0				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 100.0	Minimal: –100000000.0	Maximal: 100000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

In MD 5234 muss die vom Zylinder gehaltene Gewichtskraft berücksichtigt werden (z. B. bei einer Einbaulage ungleich 0 Grad, MD 5151). Der einzustellende Wert kann in MD 5708 abgelesen werden, wenn der Zylinder langsam (z. B. im JOG-Betrieb) in **positiver** Richtung verfahren wird.

Ändert sich die vom Zylinder gehaltene Gewichtskraft beladungsabhängig, so kann die Haftreibungsaufschaltung nicht genutzt werden.

5235	STICTION_FORCE_NEG				Querverweis: –
Reibkraft Geschwindigkeit <0				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: –100.0	Minimal: –100000000.0	Maximal: 100000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

In MD 5235 muss die vom Zylinder gehaltene Gewichtskraft berücksichtigt werden (z. B. bei einer Einbaulage ungleich 0 Grad, MD 5151). Der einzustellende Wert kann in MD 5708 abgelesen werden, wenn der Zylinder langsam (z. B. im JOG-Betrieb) in **negativer** Richtung verfahren wird.

Ändert sich die vom Zylinder gehaltene Gewichtskraft beladungsabhängig, so kann die Haftreibungsaufschaltung nicht genutzt werden.

4.4.3 Kraftregler**Vorsteuerverstärkung Kraftregler**

Faktor zum Einstellen der Vorsteuerverstärkung im Kraftregler.

5247	FORCE_FFW_WEIGHT				Querverweis: –
Faktor Vorsteuerung Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Nur wirksam, wenn Kraftbegrenzung oder Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 eingeschaltet ist.

Je genauer die Vorsteuerung eingestellt ist, desto besser funktioniert die Kraftbegrenzung bei größeren Geschwindigkeiten.

Ein zu großer Wert kann zu ständigem Umschalten zwischen Kraft- und Geschwindigkeitsregler führen.

Die Flächenanpassung (MD 5462 und MD 5463) und die Streckenverstärkung (MD 5435) werden bei der Vorsteuerung mit berücksichtigt.

4.4 Kraftregelung

Streckenverstärkung Kraftregler

5240	FORCECONTROLLED_SYSTEM_GAIN				Querverweis: –
Streckenverstärkung Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N/V	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 1000000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

MD 5240 enthält die Proportional-Streckenverstärkung des Kraftregelkreises.

Da der Kraftregelkreis integrierendes Verhalten hat, wurde für die Berechnung der Streckenverstärkung ein Einheitsintegrator (Integrierzeit 1 Sekunde) von der Strecke abgezogen.

MD 5240 wird durch "Antriebsmodelldaten berechnen" vorbelegt.

Die Streckenverstärkung hängt von dem Ölvolumina des Zylinders und dem Nennvolumenstrom des Regelventils ab. Der Wert sollte im allgemeinen nicht verändert werden.

Der Wert in MD 5240 ist der Bezugswert für die P-Verstärkung des Kraftreglers.

MD 5240 berücksichtigt den Einfluss der geometrischen Abmessungen.

Der Einfluss der Ventildynamik wird in MD 5242 berücksichtigt, sodass für gleiche Ventildynamik bei unterschiedlichen Zylindern immer der gleiche Verstärkungswert eingestellt werden kann.

P-Anteil Kraftregler

5242	FORCECTRL_GAIN [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
P-Verstärkung Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Falls die Kraftbegrenzung und/oder die Haftreibungsausschaltung in MD 5241 eingeschaltet ist, wird in diesem Maschinendatum die P-Verstärkung des Kraftreglers eingetragen.

Bezugswert ist MD 5240, in dem der Einfluss der geometrischen Abmessungen zusammengefasst wird.

Der Einfluss der Ventildynamik wird in MD 5242 berücksichtigt, sodass für gleiche Ventildynamik bei unterschiedlichen Zylindern immer der gleiche Verstärkungswert eingestellt werden kann.

5243	FORCECTRL_GAIN_RED				Querverweis: –
Abschwächung P-Anteil Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 40.0	Minimal: 0.1	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Falls die Kraftbegrenzung und/oder die Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 eingeschaltet ist, wird im MD 5243 die Abschwächung der P-Verstärkung des Kraftreglers bei größeren Soll-Ist-Differenzen eingetragen (Großsignalverhalten). Die Reduktion des P-Anteils im Kraftregler ist notwendig, weil die dynamischen Begrenzungen des Stellgliedes im Großsignalverhalten auch die mögliche Dynamik des Regelkreises reduzieren.

In MD 5242 wird das Kleinsignalverhalten eingestellt.

Der Faktor in MD 5243 gibt prozentual an, auf welchen Wert ein P-Anteil von 10 V abgeschwächt wird.

I-Anteil Kraftregler

5244	FORCECTRL_INTEGRATOR_TIME [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Nachstellzeit Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 40.0	Minimal: 0.0	Maximal: 2000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Falls die Kraftbegrenzung und/oder die Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 eingeschaltet ist, wird in diesem Maschinendatum die Nachstellzeit des Kraftreglers eingetragen.

Die Eingabe eines Wertes 0 für die Nachstellzeit schaltet den I-Anteil ab.

D-Anteil Kraftregler

5245	FORCECTRL_PT1_TIME [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Glättungszeitkonstante Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.5	Minimal: 0.25	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5246	FORCECTRL_DIFF_TIME [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Vorhaltzeit Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: –10000.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Falls die Kraftbegrenzung und/oder die Haftreibungsaufschaltung in MD 5241 eingeschaltet ist, wird in MD 5245 eine Glättungszeitkonstante des Kraftreglers für die Differentiation eingestellt, sowie zusätzlich zum P-Anteil des Kraftreglers (MD 5242) in MD 5246 ein differenzierender Anteil (Ruckrückführung) für den Kraftregler eingetragen.

Wird der D-Anteil des Kraftreglers ausgeschaltet (MD 5246), so wird auch die Glättung (MD 5245) unwirksam.

Die eingestellte Vorhaltzeit (MD 5246) kann negativ oder positiv sein. Wird Null eingegeben, so ist kein D-Anteil wirksam.

4.4 Kraftregelung

**Vorsteuerfilter
Kraftregler**

5260	NUM_FFW_FCTRL_FILTERS [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Anzahl Vorsteuerfilter Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

In diesem Maschinendatum ist die Anzahl der Vorsteuerfilter im Kraftregler einzutragen.

Tabelle 4-4 Anwahl der Anzahl der Vorsteuerfilter

0	kein Vorsteuerfilter aktiv (standardmäßig)
1	Filter aktiv geschaltet

Hinweis

Vor dem Konfigurieren des Filtertyps sind die entsprechenden Filtermaschinendaten zu belegen.

5261	FFW_FCTRL_FILTER_TYPE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Typ Vorsteuerfilter Kraftregler				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

In diesem Maschinendatum wird der Typ des Vorsteuerfilters im Kraftregler eingetragen.

Tabelle 4-5 Typ Vorsteuerfilter

Bit 0	0	Tiefpass (siehe MD 5264/5265)
	1	Bandsperre (siehe MD 5268/5269/5270)

5264	FFW_FCTRL_FIL_1_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
PT2-Eigenfreq. Vorsteuerfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 2000.0	Minimal: 10.0	Maximal: 8000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5264, MD 5265 und MD 5268 bis MD 5270 werden die Filtereckdaten festgelegt.

5265	FFW_FCTRL_FIL_1_DAMP [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
PT2-Dämpfung Vorsteuerfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.7	Minimal: 0.2	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Dämpfung für Vorsteuerfilter 1 (PT2-Tiefpass) im Kraftregler.

5268	FFW_FCTRL_FIL_1_SUP_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Sperrfrequenz Vorsteuerfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 3500.0	Minimal: 10.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Sperrfrequenz für Vorsteuerfilter 1 (Bandsperrung) im Kraftregler.

5269	FFW_FCTRL_FIL_1_BW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Bandbreite Vorsteuerfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 500.0	Minimal: 5.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der -3 dB-Bandbreite für Vorsteuerfilter 1 (Bandsperrung) im Kraftregler.

5270	FFW_FCTRL_FIL_1_BW_NUM [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Zählerbandbreite Vorsteuerfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Zählerbandbreite für Vorsteuerfilter 1 (gedämpfte Bandsperrung) im Kraftregler.

Eine Eingabe des Wertes 0 initialisiert das Filter als ungedämpfte Bandsperrung. Der Wert von MD 5270 darf maximal zweimal so groß sein wie MD 5269.

4.5 Stellspannungsausgabe

4.5.1 Kennlinien-Korrektur

Flächenanpassung Verschiedene nichtlineare Effekte von Ventil oder Antrieb können durch Kennlinien kompensiert werden. Die Kennlinien werden kaskadiert, um sie getrennt einstellen zu können.

5462	AREA_FACTOR_POS_OUTPUT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Faktor Flächenanpassung positiv				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 10.0	Maximal: 200.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5463	AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Faktor Flächenanpassung negativ				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 10.0	Maximal: 200.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Zur Kompensation der richtungsabhängigen Streckenverstärkung bei Differentialzylindern ist eine Kennlinie eingeführt, deren Steigung richtungsabhängig verändert werden kann. Bild 4-14 zeigt eine Beispielkennlinie und die Wirkungsweise der zugehörigen Maschinendaten. In der Praxis wird nur eine der beiden Steigungen mit einem Faktor ungleich 100% bewertet, üblicherweise wird die Steigung, die ein Ausfahren des Zylinderantriebs bewirkt, mit einem Faktor kleiner 100% bewertet (siehe auch Kapitel 2.3.1 und Anhang A).

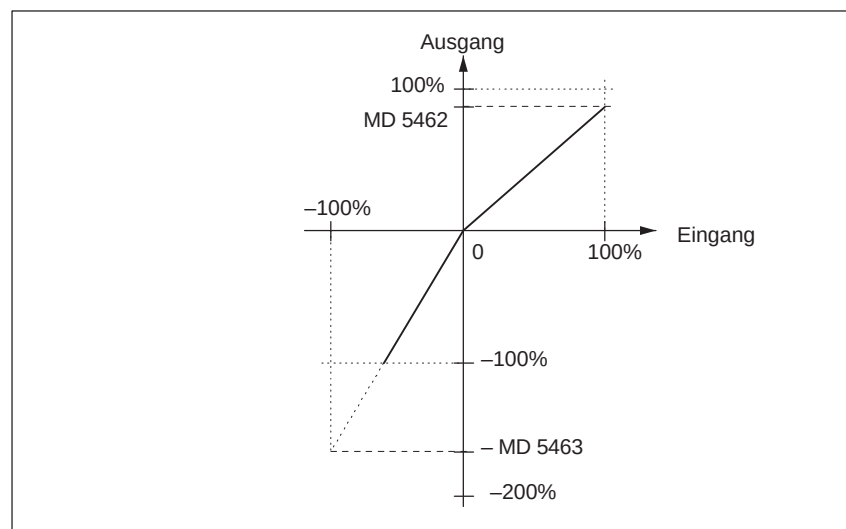


Bild 4-14 Beispielkennlinie Flächenanpassung

Linearisierung des Ventils

In Kapitel 4.7 werden Ventile mit Feinststeuerbereich beschrieben. Die nichtlineare Kennlinie dieser Ventile wird durch eine inverse Kennlinie kompensiert. Der Knick ist bei realen Ventilen verrundet. Deswegen wird der Knickbereich in der Kompensation ebenfalls verrundet. Die Verrundung wird nach einer Wurzelkennlinie so durchgeführt, dass die Anschlussstellen tangential stetig sind, wobei der Verrundungsbereich parametrisiert werden kann. Bild 4-15 zeigt eine Beispielkennlinie und die Wirkungsweise der Maschinendaten.

Der Knickpunkt wird mit dem Prozentwert für Eingang (Spannung) und Ausgang (Volumenstrom) festgelegt.

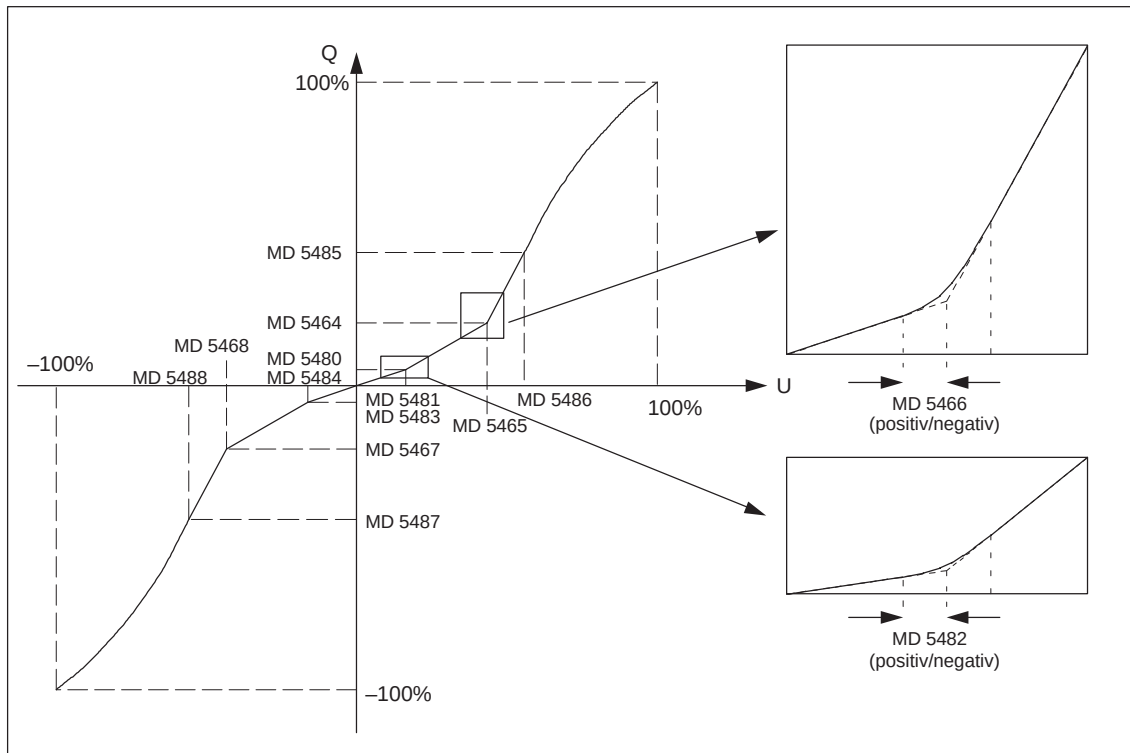


Bild 4-15 Geknickte Ventilkennlinie mit Null-, Feinststeuer- und Sättigungsbereich

- Ventilkennlinie mit Knick im Nullbereich

5480	POS_DUAL_GAIN_COMP_Z_FLOW[n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Volumenstrom Nullbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.01	Minimal: 0.01	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5481	POS_DUAL_GAIN_COMP_Z_VOLT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Spannung Nullbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

4.5 Stellspannungsausgabe

5482	DUAL_GAIN_COMP_SMOOTH_Z_R [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation Verrundung Nullbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5483	NEG_DUAL_GAIN_COMP_Z_FLOW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Volumenstrom Nullbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.01	Minimal: 0.01	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5484	NEG_DUAL_GAIN_COMP_Z_VOLT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Spannung Nullbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Zur Berechnung der inversen Kennlinie wird mit MD 5480 und MD 5481 ein Knickpunkt im positiven bzw. mit MD 5483 und MD 5484 im negativen Nullbereich der Ventilkennlinie festgelegt.

In MD 5480 wird der positive und in MD 5483 der negative Ventil-Volumenstrom im Knickpunkt bezogen auf den Nenn-Volumenstrom (MD 5107) eingetragen.

In MD 5481 wird die Ventil-Spannung im Knickpunkt bezogen auf die Ventil-Nennspannung (MD 5109) eingetragen.

Bei Standardwert Null in MD 5481 ist kein Knick im pos. Nullbereich vorhanden.

Bei Standardwert Null in MD 5484 ist kein Knick im neg. Nullbereich vorhanden.

Der Verrundungsbereich wird in MD 5482 parametrierbar.

- **Ventilkennlinie mit Knick im Feinsteuerbereich**

5464	POS_DUAL_GAIN_COMP_FLOW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Volumenstrom				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5465	POS_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Spannung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5466	DUAL_GAIN_COMP_SMOOTH_RANGE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation Verrundungsbereich				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 2.5	Minimal: 0.0	Maximal: 20.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

5467	NEG_DUAL_GAIN_COMP_FLOW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Volumenstrom				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5468	NEG_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Spannung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Zur Berechnung der inversen Kennlinie wird mit MD 5464 und MD 5465 der Knickpunkt im positiven bzw. mit MD 5467 und MD 5468 im negativen Quadranten der Ventilkennlinie festgelegt.

In MD 5464 wird der positive und in MD 5467 der negative Ventil-Volumenstrom im Knickpunkt bezogen auf den Nenn-Volumenstrom (MD 5107) eingetragen.

In MD 5465 wird die positive und in MD 5468 die negative Ventil-Spannung im Knickpunkt bezogen auf die Ventil-Nennspannung (MD 5109) eingetragen.

Bei gleichen Werten (Standardwert) in MD 5464 und MD 5465 ist die Kennlinie linear (ohne Knick im Nullbereich (Standardwert) und ohne Sättigung (Standardwert)).

Diese Knick-Daten werden durch "Reglerdaten berechnen" aus den Ventildaten (MD 5110, MD 5111) vorbelegt. Eine spätere Veränderung ist möglich. Der Verrundungsbereich ist kein Ventildatum und wird deshalb auch nur mit einem Standardwert vorbelegt, kann aber vom Anwender (MD 5466) verändert werden. Er kann bei Bedarf über eine Messung genauer angepasst werden.

Hinweis

Eine konstante Bearbeitungsgeschwindigkeit des Antriebs, die direkt im Knickpunkt des Ventils liegt ist nicht zu empfehlen.

- **Ventilkennlinie mit Knick im Beginn eines Sättigungsbereiches**

5485	POS_DUAL_GAIN_COMP_S_FLOW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Volumenstrom Sättigung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 0.2	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5486	POS_DUAL_GAIN_COMP_S_VOLT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation pos. Spannung Sättigung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 0.2	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

4.5 Stellspannungsausgabe

5487	NEG_DUAL_GAIN_COMP_S_FLOW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Volumenstrom Sättigung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 0.2	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5488	NEG_DUAL_GAIN_COMP_S_VOLT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Knickkompensation neg. Spannung Sättigung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 100.0	Minimal: 0.2	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Zur Berechnung der inversen Kennlinie wird mit MD 5485 und MD 5486 bzw. mit MD 5487 und MD 5488 der Beginn eines parabelförmig verundeten Sättigungsbereiches im positiven bzw. negativen Quadranten der Ventil-Kennlinie festgelegt.

In MD 5485 wird der positive und in MD 5487 der negative Ventil-Volumenstrom zu Beginn des Sättigungsbereiches bezogen auf den Ventil-Nennvolumenstrom (MD 5107) eingetragen.

In MD 5486 wird die positive und in MD 5488 die negative Ventil-Spannung bezogen auf die Ventil-Nennspannung (MD 5109) eingetragen.

Der Sättigungsbereich wird durch eine Wurzelkennlinie so kompensiert, dass die Anschlussstelle tangential stetig ist und die Kennlinie im Punkt (100%, 100%) endet.

Bei Standardwert 100% in MD 5485 und MD 5486 bzw. MD 5487 und MD 5488 ist kein Sättigungsbereich im positiven bzw. negativen Quadranten vorhanden.

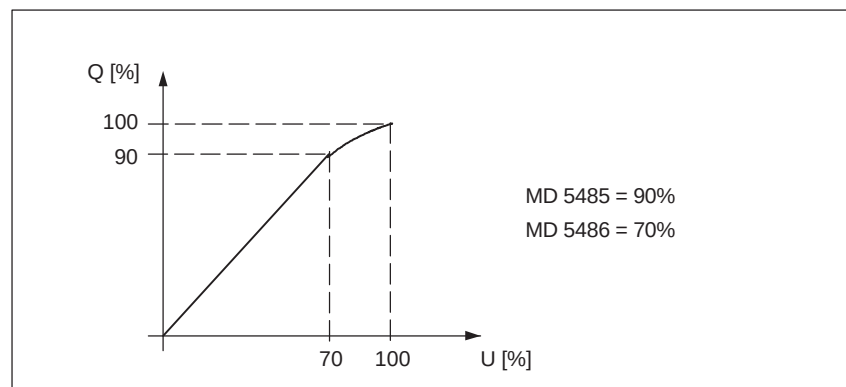


Bild 4-16 Beispiel

Weitere Erläuterungen siehe auch Kapitel 2.3.1 und Anhang A.

Offset

5470	OFFSET_COMPENSATION				Querverweis: –
Offset Kompensation				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: –4000	Maximal: 4000	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: sofort

Da die Ansteuerung der Ventile analog erfolgt, kann eine Offsetspannung des D/A-Wandlers oder des Ventilverstärkers zu einem Nullpunktfehler und damit zu einer Positionsabweichung führen (falls kein I-Anteil aktiviert wurde). Durch Addieren eines Kompensationswertes kann der Offsetfehler weitgehend beseitigt werden.

Mit MD 5650 kann ein automatischer Offsetabgleich angestoßen werden (siehe Kapitel 3.9.2).

Hinweis

Bei Kraftregelung (MD 5241) ist die Offsetkompensation unbedingt notwendig, da bei Kraftregelung der I-Anteil des Geschwindigkeitsreglers ausgeschaltet wird.

4.5.2 Stellwertfilter

5280	NUM_OUTPUT_FILTERS [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Anzahl Stellwertfilter				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

In diesem Maschinendatum ist die Anzahl der Stellwertfilter einzutragen.

Tabelle 4-6 Anwahl der Anzahl der Stellwertfilter

0	kein Filter aktiv (standardmäßig)
1	Filter aktiv geschaltet

Hinweis

Vor dem Konfigurieren des Filtertyps sind die entsprechenden Filtermaschinen-daten zu belegen.

5281	OUTPUT_FILTER_TYPE [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Typ Stellwertfilter				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

In diesem Maschinendatum wird der Typ des Stellwertfilters eingetragen.

Tabelle 4-7 Typ Stellwertfilter

Bit 0	0	Tiefpass (siehe MD 5284/5285)
	1	Bandsperre (siehe MD 5288/5289/5290)

5284	OUTPUT_FIL_1_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Eigenfrequenz Stellwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1000.0	Minimal: 10.0	Maximal: 8000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5284, MD 5285 und MD 5288 bis MD 5290 werden die Filtereckdaten festgelegt.

Eingabe der Eigenfrequenz für Stellwertfilter 1 (PT2-Tiefpass). Ein Eintrag mit dem Wert < 10 Hz auf die Eigenfrequenz des Tiefpasses initialisiert das Filter unabhängig der zugehörigen Dämpfung als Proportionalglied mit der Verstärkung 1.

5285	OUTPUT_FIL_1_DAMP [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Dämpfung Stellwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 1.0	Minimal: 0.05	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Dämpfung für Stellwertfilter 1 (PT2-Tiefpass).

5288	OUTPUT_FIL_1_SUP_FREQ [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Sperrfrequenz Stellwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 3500.0	Minimal: 1.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Sperrfrequenz für Stellwertfilter 1 (Bandsperr).

5289	OUTPUT_FIL_1_BW [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Bandbreite Stellwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 500.0	Minimal: 5.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der -3 dB-Bandbreite für Stellwertfilter 1 (Bandsperr).

5290	OUTPUT_FIL_1_BW_NUM [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Zählerbandbreite Stellwertfilter 1				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 7999.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Zählerbandbreite für Stellwertfilter 1 (gedämpfte Bandsperr).

Eine Eingabe des Wertes 0 initialisiert das Filter als ungedämpfte Bandsperr.
Der Wert von MD 5290 darf maximal zweimal so groß sein wie MD 5289.

4.5.3 Stellspannungsbegrenzung

5474	OUTPUT_VOLTAGE_POS_LIMIT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Stellspannungsbegrenzung positiv				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 10.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Stellgrößensollwert wird vor der D/A-Wandlung in positiver Richtung auf den Wert von MD 5474 begrenzt. Es erfolgt eine Meldung an die PLC, wenn die Begrenzung anspricht.

5475	OUTPUT_VOLTAGE_NEG_LIMIT [n] 0...7 Index des Param.-Satzes				Querverweis: –
Stellspannungsbegrenzung negativ				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 10.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Stellgrößensollwert wird vor der D/A-Wandlung in negativer Richtung auf den Wert von MD 5475 begrenzt. Es erfolgt eine Meldung an die PLC, wenn die Begrenzung anspricht.

Stellgrößeninvertierung

5476	OUTPUT_VOLTAGE_INVERSION				Querverweis: –
Stellgrößeninvertierung Bit 0= 0: keine Invertierung 1: Invertierung			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3	
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5476 kann die Spannungsausgabe (Stellgröße) invertiert werden. Damit können Vorzeichenunterschiede in der Verrohrung oder Verdrahtung ausgeglichen werden. Alternativ könnte die Verdrahtung der Stellgröße für das Ventil geändert werden.

Richtungsdefinition: siehe Kapitel 3.9.1.

4.6 Daten der Versorgungseinheit

Die Versorgungseinheit ist durch

- den Elastizitätsmodul der Hydraulikflüssigkeit,
- den Systemdruck und
- bei vorgesteuerten Ventilen zusätzlich durch den Vorsteuerdruck
- bei Arbeitstemperatur des Zylinders

beschrieben.

Diese Daten beeinflussen die Grenzdaten (maximale Geschwindigkeit, maximale Kraft ...) sowie die dynamischen Eigenschaften des Antriebssystems (Eckfrequenzen).

5100	FLUID_ELASTIC_MODULUS				Querverweis: –
Elastizitätsmodul Hydrauliköl				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 11000	Minimal: 1000	Maximal: 21000	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5101	WORKING_PRESSURE				Querverweis: –
Systemdruck				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 700.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: Power On
5102	PILOT_OPERATION_PRESSURE				Querverweis: –
Vorsteuerdruck				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 350.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

MD 5102 wird bei "Reglerdaten berechnen" verwendet, wenn MD 5113 Bit 0=1 ist.

Hinweis

Die Variable der Elastizität des Öls als Funktion der Temperatur muss bei Industriehydraulik nicht berücksichtigt werden.

MD 5100 beschreibt die Kompressibilität der Hydraulikflüssigkeit.

MD 5101 beschreibt den Druck, den das Antriebsaggregat liefert.

MD 5102 beschreibt den Druck bei vorgesteuertem Ventil. Bei nichtvorgesteuertem Ventil ist Null einzutragen.

4.7 Ventil

Ventildaten

Die Ventil-Nennndaten definieren die Eckdaten des Ventils für den Nennpunkt. Dieser wird beschrieben durch

- Nennvolumenstrom,
- Nenndruckabfall und
- Nennspannung.

5106	VALVE_CODE				Querverweis: –
Ventilcode-Nummer				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 2000	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5107	VALVE_NOMINAL_FLOW				Querverweis: –
Ventil-Nennvolumenstrom				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: l/min	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 1000	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5108	VALVE_NOMINAL_PRESSURE				Querverweis: –
Ventil-Nenndruckabfall (pro Steuerkante)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 35.0	Minimal: 1.0	Maximal: 200.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5109	VALVE_NOMINAL_VOLTAGE				Querverweis: –
Ventil-Nennspannung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 10.0	Minimal: 0.5	Maximal: 15.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Ventile mit den zugehörigen Daten sind in der Ventilauswahlliste aufgenommen (siehe Kapitel 2.3.2).

Weitere Ventildaten sind:

- Knickkennlinie,
- Volumenstromverhältnis,
- die dynamische Beschreibung mit Eigenfrequenz und Dämpfung, sowie
- die Ventilkonfiguration.

Weitere Erläuterungen zu Ventil siehe Kapitel 2.3 und Anhang A.

5110	VALVE_DUAL_GAIN_FLOW				Querverweis: –
Ventil-Knickpunktstrom Hinweis: Vorbelegung der MD 5464 und MD 5467				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5111	VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE				Querverweis: –
Ventil-Knickpunktspannung Hinweis: Vorbelegung der MD 5465 und MD 5468				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 10.0	Minimal: 0.2	Maximal: 95.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Eine Ventilkennlinie gemäß Bild 2-8 führt zu einem Eintrag von 10 % im MD 5110 und 40 % in MD 5111. Wird in beide Maschinendaten der gleiche Wert eingetragen, so liegt eine lineare Kennlinie vor (Voreinstellung).

5112	VALVE_FLOW_FACTOR_A_B				Querverweis: –
Ventil-Volumenstromverhältnis A- zu B-Seite				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 1.0	Minimal: 0.5	Maximal: 2.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Das Volumenstromverhältnis gibt das Verhältnis zwischen Nenn-Volumenstrom in A-Richtung zu Nenn-Volumenstrom in B-Richtung an.

5114	VALVE_NATURAL_FREQUENCY				Querverweis: –
Ventil-Eigenfrequenz				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 150.0	Minimal: 1.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5115	VALVE_DAMPING				Querverweis: –
Ventil-Dämpfung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.8	Minimal: 0.4	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Für die Auslegung des Geschwindigkeitsreglers wird das Übertragungsverhalten des Ventils bei der Umsetzung des Spannungssollwertes in die Schieberstellung als PT2-Tiefpass angenähert.

Die Ventil-Eigenfrequenz ist dabei bei einer Phasenverschiebung von -180° abzulesen. In MD 5114 ist die Ventil-Eigenfrequenz bei einer Ventilaussteuerung von $\pm 10\%$ bezüglich 100 bar Vorsteuerdruck angegeben.

Die Ventil-Dämpfung kann für Werte kleiner 0.7 aus der Amplitudenüberhöhung bei Resonanzfrequenz ermittelt werden. In MD 5115 ist die Ventil-Dämpfung bei einer Ventilaussteuerung von $\pm 20\%$ bezüglich 100 bar Vorsteuerdruck angegeben.

Besonderheiten

Um Besonderheiten des Ventils zu berücksichtigen, ist das Maschinendatum MD 5113 mit Steuerbits eingeführt.

5113	VALVE_CONFIGURATION				Querverweis:–
Ventil Konfiguration Bit 0= 0: direkt gesteuertes Ventil 1: vorgesteuertes Ventil Bit 2/Bit 1= 00: kein Fail-safe 01: Fail-safe geschlossen 10: Fail-safe offen 11: – Bit 3= 0: keine Differentialschaltung 1: Differentialschaltung Bit4= 0: 7-poliger Stecker 1: 12-poliger Stecker				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

4.8 Zylinderantrieb

Zylinderdaten

5131	CYLINDER_PISTON_DIAMETER				Querverweis: –
Zylinder-Kolbendurchmesser				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 2500.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: Power On
5132	CYLINDER_ROD_A_DIAMETER				Querverweis: –
Zylinder-Kolbenstangendurchmesser A-seitig				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 2400.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: Power On
5133	CYLINDER_ROD_B_DIAMETER				Querverweis: –
Zylinder-Kolbenstangendurchmesser B-seitig				Relevant: HLA	Schutzstufe: sofort
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 2400.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: Power On
5134	PISTON_STROKE				Querverweis: –
Kolbenhub				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 3000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5135	CYLINDER_DEAD_VOLUME_A				Querverweis: –
Zylindertotvolumen A-Seite				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ccm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 200000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5136	CYLINDER_DEAD_VOLUME_B				Querverweis: –
Zylindertotvolumen B-Seite				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ccm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 200000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Neben dem Kolbendurchmesser (MD 5131) ist der A- und B-seitige Stangendurchmesser (MD 5132, MD 5133) anzugeben. Bei einem Differentialzylinder sind beide Stangendurchmesser unterschiedlich, es kann auch einer der beiden Stangendurchmesser Null sein. Außerdem werden der maximale Kolbenhub (MD 5135) und das Zylindertotvolumen (MD 5135, MD 5136) benötigt.

Das Zylindertotvolumen ist das Flüssigkeitsvolumen zwischen Zylinder und Regelventil, das durch den Kolben nicht verdrängt werden kann.

Das von den Leitungen herrührende Totvolumen wird gesondert parametrier (MD 5141 bis MD 5143).

Erläuterungen zu Zylinderdaten siehe auch Kapitel 2.3.1 und Anhang A.

4.9 Antriebsdaten

Verbindung Ventil/ Antrieb

5140	VALVE_CYLINDER_CONNECTION				Querverweis: –
Anschlusskonfiguration Ventil-Zylinder Bit 0 = 0: Ventil A an Zylinder A 1: Ventil A an Zylinder B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5141	PIPE_LENGTH_A				Querverweis: –
Leitungslänge A-seitig				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5142	PIPE_LENGTH_B				Querverweis: –
Leitungslänge B-seitig				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5143	PIPE_INNER_DIAMETER_A_B				Querverweis: –
Leitungssinnendurchmesser A und B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 5.0	Minimal: 0.0	Maximal: 100.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Diese Maschinendaten geben Auskunft über die Verbindung Ventil / Antrieb. Sie werden zur Vorbelegung anderer Maschinendaten bei "Antriebsmodelldaten berechnen" und "Reglerdaten berechnen" verwendet. Ist eine Leitung zwischen Ventil und Zylinder, so wird das Totvolumen der Leitung aus der Leitungslänge (A- und B-seitig) und dem Leitungssinnendurchmesser ermittelt. Wird das Ventil direkt auf den Zylinder montiert, so ist als Leitungslänge jeweils Null einzutragen. Das Totvolumen beeinflusst die Eigenfrequenz des Antriebs.

Weitere Erläuterungen zu Antriebsdaten siehe auch Kapitel 2.3.4 und Anhang A.

Antriebsmechanik

5150	DRIVE_MASS				Querverweis: –
Bewegte Masse des Antriebs				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: kg	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 50000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Die Bewegung der Kolbenstange wird an andere mechanische Teile (z. B. Tisch, Werkzeuge ...) weitergegeben. Die gesamte bewegte Masse ist als Maschinendatum (MD 5150) vorzugeben.

Hinweis

Die Masse des Antriebes sollte möglichst exakt ermittelt werden, da es sich um einen kritischen Parameter handelt!

5151	CYLINDER_A_ORIENTATION				Querverweis: –
Einbaulage A-Seite des Zylinders				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Grad	Standard: 0.0	Minimal: –90.0	Maximal: 90.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5152	CYLINDER_FASTENING				Querverweis: –
Befestigung des Zylinders (Fester Teil des HLA) Bit 0= 0: Zylinder 1: Kolbenstange				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 1	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Die Einbaulage des Zylinders (MD 5151) gibt an, in welchem Maß die Gewichtskraft der bewegten Masse (MD 5150) bei der Berechnung von Kreisverstärkung und max. Ein-/Ausfahrgeschwindigkeit berücksichtigt wird.

Es wird vorausgesetzt, dass die bewegte Masse in Richtung der Zylinderachse geführt wird. Falls die Gewichtskraft der Masse nicht in Richtung der Zylinderachse wirkt, muss das MD 5151 entsprechend umgerechnet werden.

Beim HLA unterscheidet man zwei Befestigungsarten:

1. Der Zylinder ist feststehend, die bewegte Masse ist an der Kolbenstange befestigt (MD 5152 Bit 0=0).
2. Der Kolben ist feststehend, die bewegte Masse ist am Zylinder befestigt (MD 5152 Bit 0=1).

Bei Antriebsmodelldaten berechnen wird aus MD 5150...MD 5152 die am Zylinder wirksame Gewichtskraft ermittelt und in MD 5231 geschrieben.

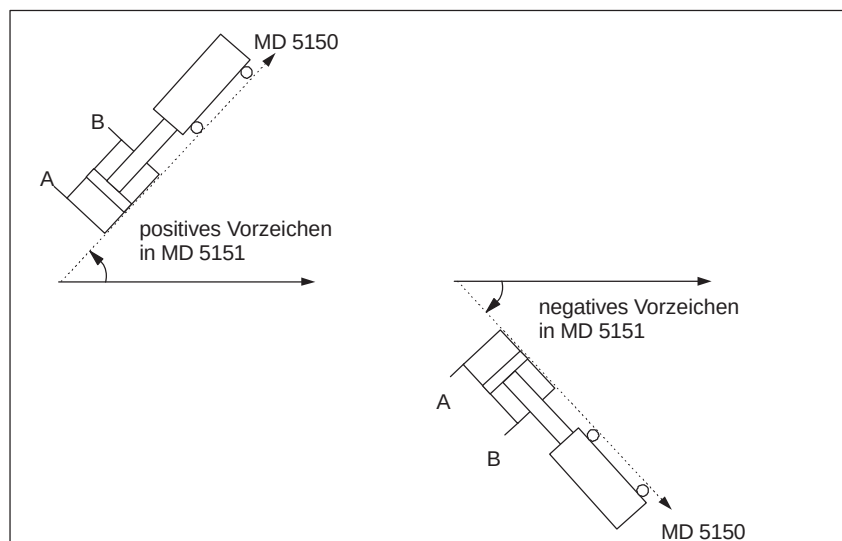


Bild 4-17 Einbaulage des Antriebs bezogen auf A-Seite

Dynamische Antriebsmodelldaten

5160	PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ				Querverweis: –
Kolbenstellung min. Eigenfrequenz				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 3000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5161	DRIVE_DAMPING				Querverweis: –
Dämpfung des Antriebs				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.1	Minimal: 0.01	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5162	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_A				Querverweis: –
Eigenfrequenz des Antriebs A				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1.0	Minimal: 1.0	Maximal: 2000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5163	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY				Querverweis: –
Eigenfrequenz des Antriebs				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1.0	Minimal: 1.0	Maximal: 2000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5164	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_B				Querverweis: –
Eigenfrequenz des Antriebs B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Hz	Standard: 1.0	Minimal: 1.0	Maximal: 2000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5180	CLOSED_LOOP_SYSTEM_DAMPING				Querverweis: –
Wunschkämpfung geregeltes System				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0.7	Minimal: 0.2	Maximal: 1.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
korrespondiert mit: MD 5414, MD 5415, MD 5431, MD 5433					

Für die Auslegung der Geschwindigkeitsregelung wird der Antrieb als PT2-Tiefpass angenähert. Die Kennwerte Eigenfrequenz und Dämpfung werden mit "Antriebsmodelldaten berechnen" aus anderen Antriebsdaten ermittelt und vorgelegt.

Mit MD 5180: CLOSED_LOOP_SYSTEM_DAMPING kann vorgegeben werden, mit welcher Dämpfung bei "Regeldaten berechnen" der Regelkreis berechnet werden soll.

Beispiel: Dämpfung 0,9
langsamer Regelkreis, der wenig überschwingt

Dämpfung 0,5
schneller Regelkreis, der mehr Überschwingverhalten hat

4.10 Lagemesssystem

Beschreibung	Zur Erfassung der Position der Kolbenstange ist pro Achse ein Messsystem anschließbar.
Auswertbare Messsysteme	• Inkrementalgeber mit sinus-cosinus-förmigen Spannungssignalen • Absolute Messsysteme mit EnDat-Schnittstelle und sinus-cosinus-förmigen Spannungssignalen • Absolute Messsysteme mit SSI-Schnittstelle
Inkrementalgeber	Lineare und rotatorische Messsysteme mit zwei um 90° versetzten sinusförmigen Spannungssignalen 1 Vpp. Der interne Interpolationsfaktor der HLA-Baugruppe beträgt 2048 (Hochauflösung je Sinusperiode). Das Vorzeichen der Istwerterfassung kann umgeschaltet werden. Die Vorzeichenumschaltung erfolgt durch Software.
Absolutwertgeber EnDat	Lineare und rotatorische Messsysteme mit zwei um 90° versetzten sinusförmigen Spannungssignalen 1 Vpp. Der interne Interpolationsfaktor der HLA-Baugruppe beträgt 2048 (Hochauflösung je Sinusperiode). Das Vorzeichen der Istwerterfassung kann umgeschaltet werden. Die Vorzeichenumschaltung erfolgt durch Software. Zusätzlich serielle Schnittstelle zur Übertragung der absoluten Position nach dem EnDat-Protokoll.
Absolutwertgeber SSI¹⁾	Lineare und rotatorische Messsysteme mit serieller Schnittstelle zur Übertragung der absoluten Position nach dem SSI-Protokoll. Bei Messsystemen mit 24V Spannungsversorgung muss der Anschluss mittels der Signalleitung 6FX8002-2CC80-1□□□ erfolgen. Diese ermöglicht die Einspeisung der Geberstromversorgung 24V DC. Hierbei ist die Verwendung der Filterbaugruppe 6SN1161-1DA00-0AA0 vorgeschrieben. Andere Filter sind nicht zulässig. Geber von Fremdherstellern müssen über Adapterleitungen der jeweiligen Hersteller angeschlossen werden. Es können beispielsweise Geber folgender Hersteller betrieben werden: MTS: Temposonics 25 Bit Balluff Micropulse 25 Bit Visolux: EDM
Achtung Bei diesen Empfehlungen handelt es sich um Fremderzeugnisse, deren grundsätzliche Eignung wir kennen. Eine Garantie für die Beschaffenheit von Fremderzeugnissen übernehmen wir grundsätzlich nicht.	

1) Bei SSI-Gebern ist aufgrund der Geber und der 24V-Stromversorgung mit eingeschränkter Störfestigkeit zu rechnen. Die Störfestigkeit kann durch folgende Maßnahme verbessert werden:
Verwendung einer separaten und störgeschützten 24V-Stromversorgung für die Messsysteme

Minimale und maximale Geschwindigkeit

Die minimal bzw. maximal mögliche Geschwindigkeit hängt vom Lagemesssystem ab.

- $V_{\max}$: des Lagemesssystems darf nicht überschritten werden.

Die maximale Messgeschwindigkeit ist in MD 5609: ENC_SPEED_LIMIT eingetragen (siehe Kapitel 4.13.1).

$V_{\max}$ darf 350 kHz Strichfrequenz des eingesetzten Messsystems nicht überschreiten.

$$V_{\max, \text{str.}} = \text{Gitterteilung} \cdot 350000 \text{ s}^{-1}$$

- $V_{\min}$: Bei kleinen Geschwindigkeiten ist die Anzahl der überfahrenen Gitterteilungen pro Geschwindigkeitsreglertakt klein. Dies kann im Extremfall zu ungleichförmiger Bewegung bei kleiner Geschwindigkeit, großer Gitterteilung und kleinem Geschwindigkeitsreglertakt führen.

Verbessern: Anderes Lagemesssystem mit kleinerer Gitterteilung wählen oder Geschwindigkeitsreglertakt hochsetzen.

Phasenfehlerkorrektur

Ein Phasenfehler der Spuren A und B kann mit der Geberphasenfehlerkorrektur korrigiert werden.

5008	ENC_PHASE_ERROR_CORRECTION				Querverweis: –	
Geberphasenfehlerkorrektur					Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: Grad	Standard: 0.0	Minimal: –20.0	Maximal: 20.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort	
5011	ACTUAL_VALUE_CONFIG				Querverweis: –	
Konfiguration Istwerterfassung Bit 0= 0: keine Invertierung 1: Invertierung Istwert Bit 1= 0: keine Phasenfehlerkorrektur aktiviert 1: Phasenfehlerkorrektur aktiviert Bit 3= 0: kein Absolutwertgeber 1: Absolutwertgeber (EnDat oder SSI-Geber) Bit 4= 0: rotatorisches Messsystem 1: lineares oder rotatorisches Messsystem Bit 7= 0: kein Abstandscodiertes Messsystem 1: Abstandscodiertes Messsystem Bit 8= 0: keine Auswahl Nullmarke durch NC 1: Auswahl Nullmarke durch NC Bit 14=0: 100 kHz Übertragungsrate (Absolutwertgeber) 1: 500 kHz Übertragungsrate (Absolutwertgeber)					Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 65535	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: Power On	

4.10 Lagemesssystem

**Gitterteilung
Linearmaßstab**

5024	DIVISION_LIN_SCALE				Querverweis: –
Gitterteilung Linearmaßstab				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: nm	Standard: 20000	Minimal: 1000 (0)	Maximal: 5000000	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: Power On

Die Parametrierung unterstützt nur inkrementelle Linearmesssysteme. ROD-Geber müssen vom Anwender umgerechnet werden, d. h. es muss die Wegstrecke des Antriebs eingegeben werden, die zwischen zwei (Grob-) Strichen zurückgelegt wird. Es wird automatisch der Wert 0 eingetragen, wenn in MD 5011 Bit 4 auf 0 gesetzt wird (kein lineares Messsystem).

Rotatorische Absolutwertgeber sind erst ab SW-Stand HLA 01.01.11 möglich.

5021	ENC_ABS_TURNS_MOTOR				Querverweis: –
Multiturn Auflösung Absolutwertgeber Motor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: U	Standard: 0	Minimal: 0000	Maximal: 65535	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: Power On

Anzahl der darstellbaren Umdrehungen des Absolutwertgebers, Motor-Messsystem. Der Wert ist nur lesbar.

5022	ENC_ABS_RESOL_MOTOR				Querverweis: –
Messschritte der Absolutspur Motor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 8192	Minimal: 0000	Maximal: 524287	Datentyp: DWORD	Wirksamkeit: Power On

Auflösung des Motorabsolutgebers in Messpulsen pro Umdrehung. Der Wert ist nur lesbar.

5023	ENC_ABS_DIAGNOSIS_MOTOR				Querverweis: –
Diagnosebits des Absolutwertgebers, Messsystem Bit 0=1: "Beleuchtung ausgefallen" Bit 1=1: "Signalamplitude zu klein" Bit 2=1: "Codeanschluss fehlerhaft" Bit 3=1: "Überspannung" Bit 4=1: "Unterspannung" Bit 5=1: "Überstrom" Bit 6=1: "Batteriewechsel erforderlich" Bit 7=1: "Kontrollcheckfehler" Bit 8=1: "EnDat-Geber nicht einsetzbar" Bit 9=1: CD-Spur bei geber ERN1387 defekt Bit 10=1: "Protokoll nicht abbrechbar" Bit 11=1: "SSI-Pegel an Datenleitung erkannt" Bit 12=1: "TIMEOUT bei Messwertlesen" Bit 13=1: "CRC-Fehler" Bit 14=1: SSI-Geber liefert Alarm Bit 15=1: "Messgeber defekt" Bit 12 und 15: Nullpegelüberwachung SSI Bit 14 und 15: Ruhepegelüberwachung SSI				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: BFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Diagnosebits des Absolutwertgebers, Motormesssystem

5025	SERIAL_NO_ENCODER				Querverweis: –
	Seriennummer Motormesssystem (ab HLA 01.02.04)			Relevant: HLA	Schutzstufe: 1/1
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 4294967295	Datentyp: UNS. DWORD	Wirksamkeit: Power On

Die Seriennummer des indirekten absoluten Messsystems wird beim Hochlauf in Sollzustand 3 aus dem Geber gelesen und in MD 5025 eingetragen (Ausnahme Lineargeber). Ist ein inkrementelles Messsystem vorhanden, wird 0 eingetragen. Anhand dieser Geber-ID weiß die NC, ob der Geber getauscht wurde und nimmt gegebenenfalls nach Tausch daraufhin die Justagekennung zurück.

5027	ENC_CONFIG				Querverweis: –
	Konfiguration Geber IM (ab HLA 01.02.04)			Relevant: HLA	Schutzstufe: 2/4
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0000H	Maximal: FFFFH	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: Power On

Tabelle 4-8 Konfiguration SSI-Geber

Bit	0 oder 1	Beschreibung
7	= 00	100 kHz
	= 01	500 kHz
	= 10	1 MHz
	= 11	2 MHz
9	= 0	SSI-Geber mit Inkrementalspur (nicht zulässig)
	= 1	SSI-Geber ohne Inkrementalspur
10	= 0	Gray-Code
	= 1	Dual (Binär-Code)
11	= 0	Rechtsbündiges Format
	= 1	Tannenbaumformat (nicht zulässig)
12	= 0	kein Paritybit
	= 1	Paritybit vorhanden
13	= 0	ungerade Parität
	= 1	gerade Parität
14	= 0	kein Alarmbit
	= 1	Alarmbit vorhanden
15	= 1	SSI-Geber vorhanden

5028	NO_TRANSMISSION_BITS				Querverweis: –
	Telegrammlänge SSI (ab HLA 01.02.04)			Relevant: HLA	Schutzstufe: 2/4
Einheit: –	Standard: 25	Minimal: 0	Maximal: 25	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: Power On

4.10 Lagemesssystem

Die Länge bezeichnet die gesamte übertragene Telegrammlänge einschließlich aller Parity- oder Alarmbits.

Beispiel: 24 Bit + 1 Alarmbit; es muss 25 eingetragen werden.

Jeder Geberhersteller hat einen eigenen Namen für das Alarmbit z. B. Power Failure Bit.

Lageistwert

5040	PISTON_ZERO				Querverweis: –
Kolben-Null zu Maschinen-Null				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: –1000000.0	Maximal: 100000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Im MD 5040: PISTON_ZERO ist der Versatz zwischen Kolben-Null (Kolbenanschlag an A-Seite) und Maschinen-Null angegeben.

Wenn der Lageistwert nach Referenzpunktfahren im Antrieb in Maschinenkoordinaten zählt, kann hiermit die Kolbenstellung ermittelt werden (z. B. für Adaption).

4.11 Drucksensorik

Sensoranpassung

5550	PRESSURE_SENS_A_REF				Querverweis: –
Bezugswert Drucksensor A bei 10 V				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 200.0	Minimal: 50.0	Maximal: 6000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5552	PRESSURE_SENS_B_REF				Querverweis: –
Bezugswert Drucksensor B bei 10 V				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 200.0	Minimal: 50.0	Maximal: 6000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

In MD 5550: PRESSURE_SENS_A_REF und MD 5552: PRESSURE_SENS_B_REF wird der Druck in bar eingegeben, bei dem der Drucksensor in A- bzw. B-Zylinderseite 10 V ausgibt.

Der Drucksensor sollte einen Bereich von 0 bis 10 V haben, wobei Druck 0 bar auf 0 V und Bezugswert (MD 5550 bzw. MD 5552) auf 10 V abgebildet werden.

Offsetabgleich

5551	PRESSURE_SENS_A_OFFS				Querverweis: –
Offsetabgleich für Drucksensor A				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: –32760	Maximal: 32760	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: sofort
5553	PRESSURE_SENS_B_OFFS				Querverweis: –
Offsetabgleich für Drucksensor B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: –32760	Maximal: 32760	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: sofort

In MD 5551: PRESSURE_SENS_A_OFFS und MD 5553: PRESSURE_SENS_B_OFFS wird der Offset des Drucksensors in A- bzw. B-Zylinderseite in ADU-Inkrementen abgeglichen.

Bei Druck Null sollte die Druckanzeige ebenfalls bei 0 bar sein. Wird der Geschwindigkeitsregler takt geändert, sollte der Offset neu abgeglichen werden.

Hinweis

Automatischen Offsetabgleich siehe Kapitel 3.9.2.

4.12 Klemmen

Ein-/Ausschaltfolge

An den Steckverbindern X431/X432 des HLA-Moduls und X121 des NE-Moduls stehen Klemmen zur Verfügung, über die Ein-/Ausschaltbedingungen des HLA zu realisieren sind.

Die folgende Übersicht zeigt hierarchisch die Signale für das Freigeben bzw. Sperren des HLA.

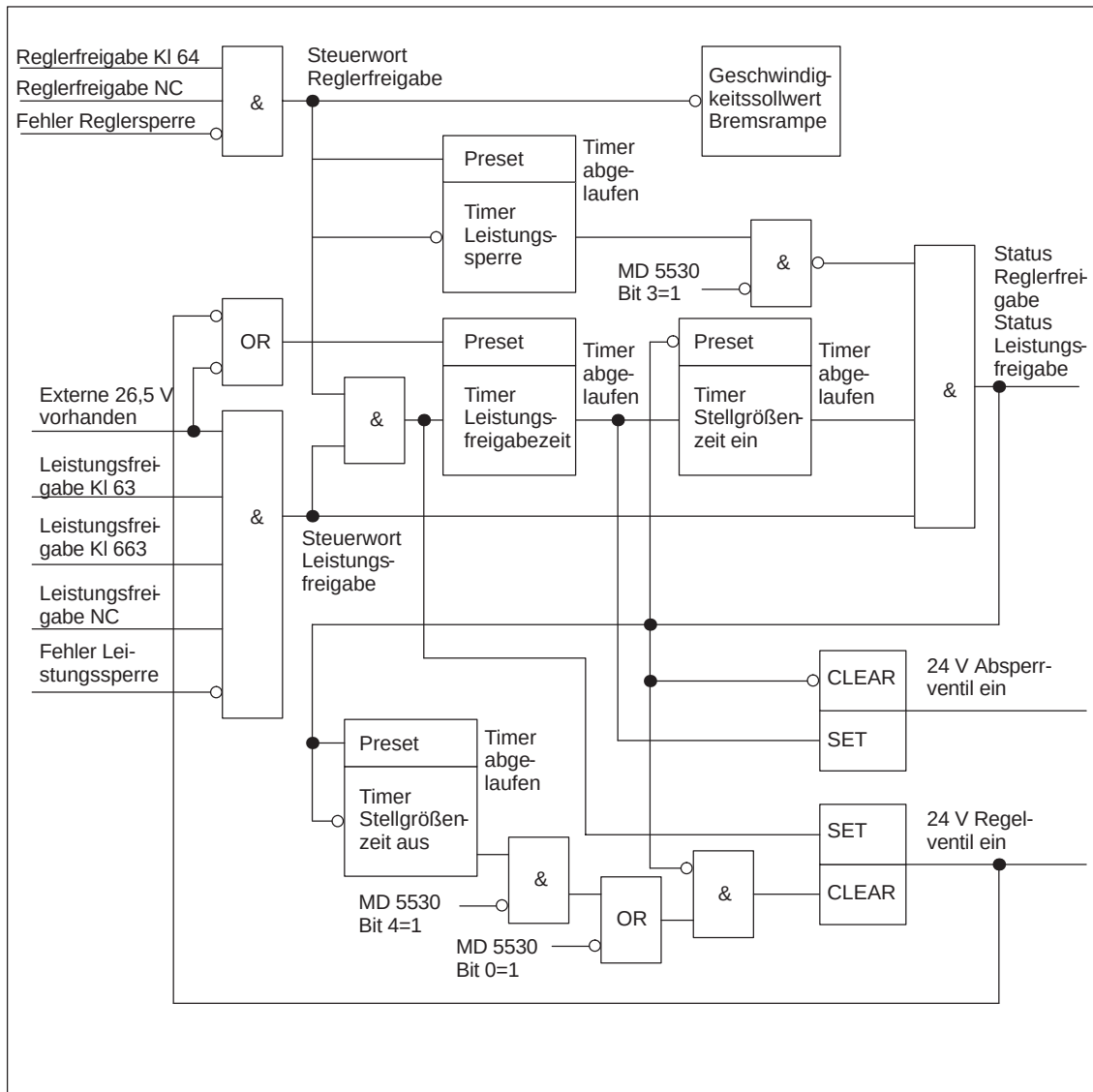


Bild 4-18 Freigabelogik bei HLA-Modul

Versorgung 26,5 V extern

Die 24 V-Spannungsversorgung für das Absperrventil und die Ventilelektronik erfolgt über eine externe Spannungsquelle, die über das HLA-Modul angeschlossen wird.

Diese Spannungsquelle wird vom HLA-Modul überwacht, in der Weise, dass bei Unterschreiten einer Schwelle ein internes Meldungsbit "Ventilversorgungsspannung 24 V fehlt" von der Hardware erfolgt. Solange die Meldung "Ventilversorgungsspannung fehlt" ansteht, wird eine Leistungsfreigabe verweigert und damit das Statusbit "Geschwindigkeitsreglerfreigabe" gelöscht.

- **Ausfall der 26,5 V-Versorgungsspannung während des Betriebs**

Es erfolgt Leistungssperre und Wegnahme des Statusbits "Geschwindigkeitsreglerfreigabe".

Auf eine Fehlermeldung seitens des Moduls wird verzichtet.

- **Wiederkehr der 26,5 V-Versorgungsspannung bzw. nach dem ersten Einschalten der 26,5 V-Versorgungsspannung**

Die Leistungsfreigabe wird noch solange verweigert, bis die Leistungsfreigabezeit (MD 5532) abgelaufen ist.



Warnung

Bei plötzlichem Ausfall (z. B. Leitungsbruch) der externen 26,5 V-Versorgung wird über einen achsialen Speicherkondensator auf dem HLA-Modul elektrische Energie zur Versorgung des Regelventils bis zum Sperren der Druckversorgung eines konfigurierten Absperrventils zur Verfügung gestellt.

Das Zusammenspiel der Ventile muss vom Maschinenhersteller unter Berücksichtigung aller Toleranzen der Strecke verifiziert werden.

Der Energieinhalt der Speicherkondensatoren ist abhängig von

- den Toleranzen der Kondensatoren,

Die verfügbare Reaktionszeit ist im Wesentlichen definiert durch

- den Strombedarf des aktuellen Bearbeitungsschrittes,
- der Ansprechzeit der Absperrventile und
- der Abschaltschwelle der Regelventile.

5532	POWER_ENABLE_DELAY				Querverweis: –
Leistungsfreigabesperrezeit				Relevant: HLA	Schutzstufe:
Einheit: ms	Standard: 100	Minimal: 0	Maximal: 300	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Ist ein Absperrventil vorhanden (MD 5530, Bit 0=1), bleibt während dieser Zeit der Schalter für das Absperrventil offen, d. h. das Absperrventil ist geschlossen.

Damit hat das Regelventil noch Zeit, ohne Druck aus der "Fail-safe"-Stellung in die Mittelstellung zu gelangen. In diesem Fall ist dann als Leistungsfreigabesperrezeit die Zeit einzustellen, die vom Ventil benötigt wird, um aus der "Fail-safe"-Stellung in die Mittelstellung zu gelangen.

Würde dieser Vorgang unter Druck erfolgen, so würde sich der Antrieb bewegen. Ist kein Absperrventil vorhanden, so kann für die Leistungsfreigabesperrezeit Null eingetragen werden.

Bild 4-19 und 4-20 zeigen das Verhalten bei 24 V ein und aus für eine Konfiguration mit und ohne Absperrventil.

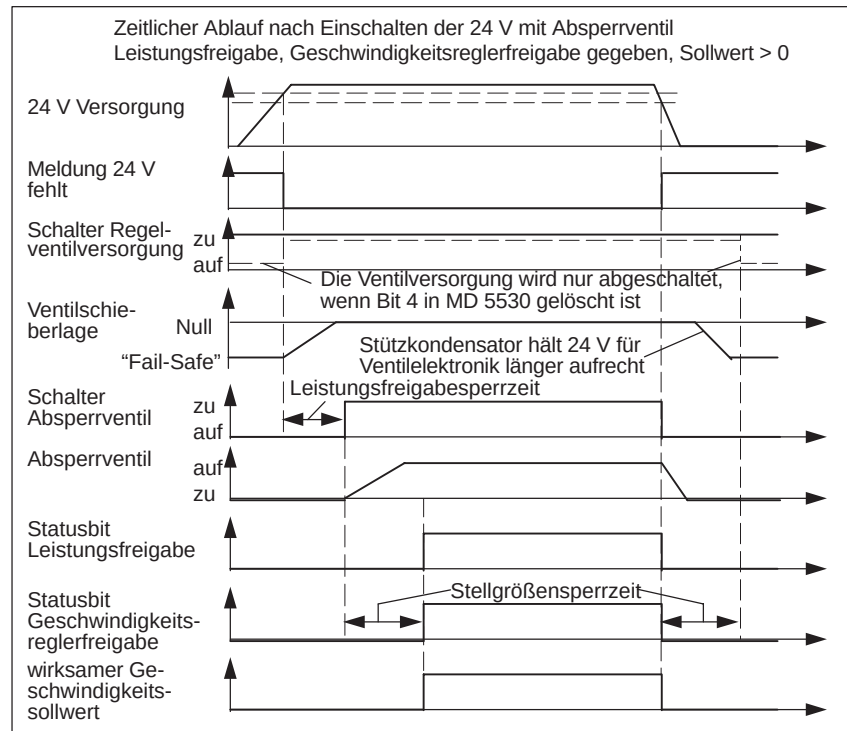


Bild 4-19 Zeitlicher Ablauf nach Einschalten der 24 V Versorgung, mit Absperrventil

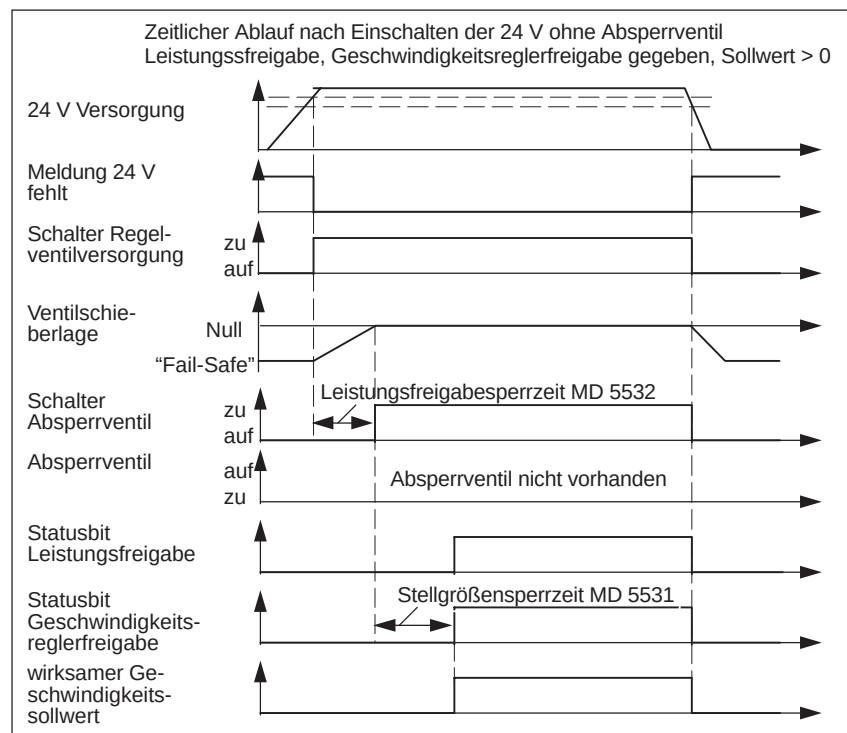


Bild 4-20 Zeitlicher Ablauf nach Einschalten der 24 V Versorgung, ohne Absperrventil

Leistungsfreigabe

Die Leistungsfreigabe (entspricht Impulsfreigabe beim elektrischen Antrieb) kann über folgende Pfade gegeben bzw. genommen werden:

- Kl. 63 (zentrale Leistungsfreigabe)
- Kl. 663 (modulspezifische Leistungsfreigabe)
- Steuerwort (von NC)
- Fehler (ZK1, Watchdog)

5530	CYLINDER_SAFETY_CONFIG				Querverweis: –
Sicherheitsschaltung Bit 0= 0: kein Absperrventil 1: mit Absperrventil Bit 1= 0: zentrales Absperrventil 1: achsspezifisches Absperrventil Bit 2= 0: keine Ventilschieberrückmeldung 1: Ventilschieberrückmeldung vorhanden Bit 3= 0: Geschwindigkeitsreglersperre mit Leistungssperre (LS) 1: Geschwindigkeitsreglersperre ohne Leistungssperre (LS) Bit 4= 0: Regelventilversorgung ausgeschaltet bei LS mit Absperrventil (ohne Absperrventil keine Bedeutung) 1: Regelventilversorgung bleibt eingeschaltet bei LS mit Absperrventil (ohne Absperrventil keine Bedeutung) (LS ÷ Leistungssperre)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 4	Minimal: 0	Maximal: 3F	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5531	OUTPUT_ENABLE_DELAY				Querverweis: –
Stellgrößensperrezeit				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 300	Minimal: 0	Maximal: 500	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Die Stellgrößensperrezeit ist die Zeit, die die Geschwindigkeitsreglerfreigabe nach Ablauf der Leistungsfreigabesperrezeit (MD 5532) noch verriegelt. Dies ist notwendig, da das Absperrventil erst öffnen muss, bzw. ohne Absperrventil muss der Ventilschieber erst aus der "Fail-safe"-Stellung in die Nullstellung gelangen.

Absperrventilversorgung ausschalten

Ist in MD 5530 ein Absperrventil parametrierbar (Bit 0 oder Bit 1=1) und soll die Versorgungsspannung des Regelventils bei Leistungssperre ausgeschaltet werden (MD 5530 Bit=0) ist die Stellgrößensperrezeit (MD 5531) die Zeit die gewartet wird, bis die Spannungsversorgung des Regelventils aufgetrennt wird. In dieser Zeit kann das Absperrventil geschlossen werden.

Aktionen bei LF (Ext. 24 V-Versorgung vorhanden, RF gegeben):

- 24 V-Versorgung für das Regelventil wird sofort eingeschaltet (falls nicht schon vorher ein).
- Falls 24 V-Versorgung für Regelventil vorhanden war, dann wird 24 V-Versorgung für das Absperrventil sofort eingeschaltet, ansonsten wird 24 V-Versorgung für Absperrventil nach Leistungsfreigabesperrezeit eingeschaltet.
- Nach Einschalten der 24 V-Versorgung für das Absperrventil wird die Stellgrößensperrezeit abgewartet, bis das Statuswort "Geschwindigkeitsreglerfreigabe" gesetzt wird,

Aktionen bei LS (Leistungssperre):

- 24 V-Versorgung für Absperrventil wird sofort ausgeschaltet (Absperrventil schließt).
- Falls MD 5530 Bit 4=0, 24 V-Versorgung des Regelventils wird nach Ablauf der Stellgrößensperzeit (MD 5531) ebenfalls ausgeschaltet (Regelventil geht in Fail-safe Stellung).
Falls MD 5530 Bit 4=1 bleibt 24 V-Versorgung des Regelventils ein.
- falls MD 5530 Bit 0=0 (kein Absperrventil), dann wird die 24 V-Versorgung des Regelventils sofort ausgeschaltet (Regelventil geht in Fail-safe Stellung).
- Statusbit Geschwindigkeitsreglerfreigabe wird sofort gelöscht.
 - Ventilsollwert=0 V wird ausgegeben
 - I-Anteile der Regler werden gelöscht
 - Ventilschieberüberwachung ist ausgeschaltet
- Ist ein **zentrales Absperrventil** vorhanden, wird es dem Anwender überlassen, die Signale entsprechend (z. B. mit Hilfe der PLC) so zu verknüpfen, dass bei Leistungssperre das zentrale Absperrventil betätigt wird.
Um Fehler bei anderen Achsen zu vermeiden, sollten bei Betätigung des zentralen Absperrventils, alle Achsen, deren Druckversorgung aus diesem Absperrventil erfolgt, ebenfalls Leistungssperre bekommen.
- Ist für jede Achse ein **eigenes Absperrventil** (achsspezifisches Absperrventil) vorhanden, muss dieses nur mit den Relaisausgang Absperrventil der zugehörigen Achse verbunden werden.

Nach der Leistungssperre wird abhängig von Bit 4 in MD 5530 nach der Stellgrößensperzeit auch der Schalter für die 24 V für Regelventil aufgetrennt oder nicht. Die Voreinstellung ist so gewählt, dass die 24 V für Regelventil aufgetrennt (Bit 4 =0) und damit das Ventil in die "Fail-safe"-Stellung gebracht wird.

Falls ein Absperrventil vorhanden ist und betätigt wird, ist dies nicht notwendig. Diese Funktion wurde für den Fall eingebracht, dass ein Absperrventil parametrisiert wurde aber nicht angeschlossen ist. Hier verhindert diese Funktion, dass nach der Leistungssperre der Antrieb driften kann. Nach Funktionsprobe kann das Bit 4 in MD 5530 auf 1 gesetzt werden.

Geschwindigkeitsreglerfreigabe

Die Geschwindigkeitsreglerfreigabe/-sperre kann über folgende Pfade angefordert werden:

- KI 64 (zentrale Geschwindigkeitsreglerfreigabe)
- Steuerwort (von NC)
- Fehler (ZK1)

Wird Geschwindigkeitsreglerfreigabe angefordert, so wird nach Vorliegen aller Freigabebedingungen

- Stellgrößensperzeit abgelaufen,
- 24 V-Versorgung, Absperr- und Regelventil ein,
- Leistungsfreigabe gegeben
- kein Fehler

das Statusbit "Geschwindigkeitsreglerfreigabe" gesetzt.

Funktionsweise bei gesetzten Statusbit "Geschwindigkeitsreglerfreigabe"

- Ventilsollwert wird vom Geschwindigkeitsregler ausgegeben
- I-Anteil wird freigegeben
- Ventilschieberüberwachung ein

Wird Geschwindigkeitsreglersperre angefordert, so wird als Geschwindigkeits-sollwert Null ausgegeben.

- Es wirkt die in MD 5402 eingestellte Bremszeit als Rampe für die Drehzahl-sollwertverstellung (Beschleunigungsbegrenzung).
- Die in MD 5402 eingestellte Zeit ist die Zeit, die die Bremsrampe benötigt, um aus der Drehzahl in MD 5401 auf Null abzubremesen. Diese Rampe wirkt nur bei Geschwindigkeitsreglersperre, da hier die in der Steuerung vorgegebene Beschleunigungsgrenzen nicht berücksichtigt werden. Ansonsten wird die Beschleunigungsbegrenzung der Steuerung überlassen.
- Falls Geschwindigkeitsreglersperre mit Leistungssperre gewünscht ist (MD 5530 Bit 3=0), dann wird die in MD 5404: POWER_DISABLE_DELAY eingestellte Zeit nach Anforderung Geschwindigkeitsreglersperre gewartet, bis Leistungssperre erfolgt. Bei MD 5530 Bit 3=1 hat das MD 5404 keine Bedeutung (Antrieb bleibt nach Anforderung Geschwindigkeitsreglersperre in Regelung mit Geschwindigkeitssollwert Null).

Geschwindigkeits-reglersperre

5402	SPEED_CTRL_DISABLE_STOPTIME				Querverweis: –
Bremszeit bei Reglersperre				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5404	POWER_DISABLE_DELAY				Querverweis: –
Zeitstufe Leistungssperre				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 100	Minimal: 0	Maximal: 100000	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Einrichtbetrieb

Wird die Klemme Einrichtbetrieb (KL 112 an NE-Modul) gewählt, so wird der Geschwindigkeitssollwert auf den im MD 5420 vorgegebenen Wert begrenzt.

Funktionsschalter

5012	FUNC_SWITCH				Querverweis: –
Statuswort (PLC lesbar) Antrieb bereit Bit 2=0: Antrieb bereit wird gemeldet, wenn kein Antriebsalarm ansteht Bit 2=1: Antrieb bereit wird gemeldet, wenn kein Antriebsalarm ansteht und die Klemmen 63, 64, 48 und 663=1 sind Bit 4=1: ZK2-Parametrierfehler Bit 14=1: Verschiebung Maschinen-Null zu Istwert-Null gültig Bit 15=1: Verschiebung Kolben-Null zu Maschinen-Null gültig				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 4	Minimal: 0	Maximal: 65535	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Für den Anwender sind nur Bit 2 und Bit 4 relevant.

SIMRDY

Diese LED zeigt die Betriebsbereitschaft des Antriebsgerätes an (SIMODRIVE Ready Klemme 72/73 → Gerätebus; nicht veränderbar mit MD 5012).

4.13 Überwachungsfunktionen

4.13.1 Alarme

Power On Alarme

5600	ALARM_MASK_POWER_ON				Querverweis: –
	Ausblendbare Alarme (Power-On) Bit 4: "Messkreis Messsystem" Bit 5: Messkreis Absolutspur (auch SSI-Geber) Bit 8: "Nullmarkenfehler"			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5612	ALARM_REACTION_POWER_ON				Querverweis: –
	Projekt. Abschaltreaktion PO-Alarme Bit 0= 0: keine Freigabesperre bei internen Fehlern 1: Freigabesperre bei internen Fehlern			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5731	CL1_PO_IMAGE				Querverweis: –
	Abbild ZK1_PO-Register			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5600: ALARM_MASK_POWER_ON können Power On-Alarme ausgeblendet werden. Ist das entsprechende Bit=0, so ist die entsprechende Fehlerüberwachung aktiv. Ist das Bit=1, wird die Fehlerüberwachung ausgeblendet. Standardmäßig sind alle Überwachungen aktiv.

Mit MD 5612: ALARM_REACTION_POWER_ON wird das Umschalten des jeweiligen Power On-Alarms projektiert.

Alarmmeldungen siehe Kapitel 6, Nummer 300500...300599.

RESET-Alarme

5601	ALARM_MASK_RESET				Querverweis: –
	Ausblendbare Alarme (Reset) Bit 7: "Ventilregler reagiert nicht" Bit 8: "Geschwindigkeitsregler in Begrenzung" Bit 9: "Gebergrenzfrequenz überschritten" Bit 10: "Kolbenlage negativ" Bit 11: "Druckmessung ausgefallen" Bit 12: "Kraftbegrenzung aus" Bit 13: "externe Ventilspannungsversorgungsüberprüfung aus" ("26,5 V-Überwachung")			Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

5613	ALARM_REACTION_RESET				Querverweis: –
Projekt. Abschaltreaktion RESET-Alarme Bit 0= 0: keine Freigabesperre bei Konfigurationsfehlern 1: Freigabesperre bei Konfigurationsfehlern		Relevant: HLA		Schutzstufe: 3/3	
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5732	CL1_RES_IMAGE				Querverweis: –
Abbild ZK1_RES-Register		Relevant: HLA		Schutzstufe: 3/3	
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Mit MD 5601: ALARM_MASK_RESET können Reset-Alarme ausgeblendet werden. Ist das entsprechende Bit=0, so ist die entsprechende Fehlerüberwachung aktiv. Ist das Bit=1, wird der entsprechende Fehler ausgeblendet. Standardmäßig sind alle Überwachungen aktiv.

Mit MD 5613: ALARM_REACTION_RESET wird das Umschalten des jeweiligen Reset-Alarms projektiert.

Alarmmeldungen siehe Kapitel 6, Nummer 300600...300699.

Messkreis Grenzfrequenz erreicht

5609	ENC_SPEED_LIMIT				Querverweis: –
max. Messgeschwindigkeit des Linearstabs		Relevant: HLA		Schutzstufe: 3/3	
Einheit: mm/min	Standard: 240 000.0	Minimal: 1.0	Maximal: 240 000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Es wird die Grenzfrequenz der Messwertaufbereitungshardware bezüglich der A/B-Signale überwacht. Die Grenzfrequenz berechnet sich aus den Maschinendaten MD 5005 und MD 5609. Sie beträgt etwa 100 kHz und wird üblicherweise vom Messsystemhersteller angegeben.

Maximale Messgeschwindigkeit (MD 5609) / Gitterteilung (MD 5005) = Gebergrenzfrequenz

Beispiel: 120 000 mm/min / 20 µm = 100 kHz

Geschwindigkeitsregler in der Begrenzung

5605	SPEEDCTRL_LIMIT_TIME				Querverweis: –
Zeit Geschwindigkeitsregler in Begrenzung		Relevant: HLA		Schutzstufe: 3/3	
Einheit: ms	Standard: 200.0	Minimal: 20.0	Maximal: 1000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

4.13 Überwachungsfunktionen

5606	SPEEDCTRL_LIMIT_THRESHOLD				Querverweis: –
Schwelle Geschwindigkeitsregler in Begrenzung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 120 000.0	Minimal: 0.0	Maximal: 120 000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Es wird eine Meldung ausgelöst, wenn die Stellspannung am D/A-Wandler für eine parametrierbare Zeit ununterbrochen in Begrenzung und zugleich die Istgeschwindigkeit kleiner als eine parametrierbare Schwelle (MD 5606) ist.

Ventilschieber reagiert nicht

5614	VALVE_ERROR_TIME				Querverweis: –
Zeitstufe Ventilschieberüberwachung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: ms	Standard: 50	Minimal: 1	Maximal: 100	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Die Ventilschieberposition wird bei allen Rexroth-Regelventilen der Vorzugsreihe (siehe Kapitel 2.3.2) zurückgemeldet. Verlässt die Ventilschieberposition bei Leistungsfreigabe länger als die in MD 5614 eingestellte Zeit den Toleranzschlauch von 10 % des Maximalhubes um den Sollwert, so wird die Meldung "Ventilschieber reagiert nicht" ausgelöst. Ist keine Rückmeldung für die Ventilschieberposition vorhanden (MD 5530), so kann dieser Fehler nicht ausgelöst werden.

4.13.2 Variable Meldefunktionen

Eingabebitfeld zum Steuern der variablen Meldefunktion.

5620	PROG_SIGNAL_FLAGS				Querverweis: –
Bits variable Meldefunktion Bit 0= 0: variable Meldefunktion; nicht aktiv 1: variable Meldefunktion; aktiv Bit1= 0: Segment variable Meldefunktion; Adressraum X 1: Segment variable Meldefunktion; Adressraum Y Bit 2=0: Vergleich var. Meldefkt; Vergleich ohne Vorzeichen 1: Vergleich var. Meldefkt; Vergleich mit Vorzeichen				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 7	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Hinweis

Bit 1 ist **nur** wirksam, wenn im MD 5621: PROG_SIGNAL_NR die Signalnummer 0 angewählt ist.

Bei der variablen Meldefunktion wird eine beliebige Speicherzelle aus dem Adressraum X oder Adressraum Y im Daten-RAM auf die Überschreitung einer vorgebbaren Schwelle überwacht. Zu diesem Schwellwert ist ein Toleranzband einstellbar, welches bei der Abfrage auf Über- bzw. Unterschreitung des Schwellwertes eingerechnet wird. Durch eine Meldung wird dieses Über- bzw. Unterschreiten an die PLC gemeldet. Die Meldung ist mit einer Anzugs- bzw. Abfallverzögerungszeit verknüpfbar. Die Meldefunktion läuft im 4 ms Takt.

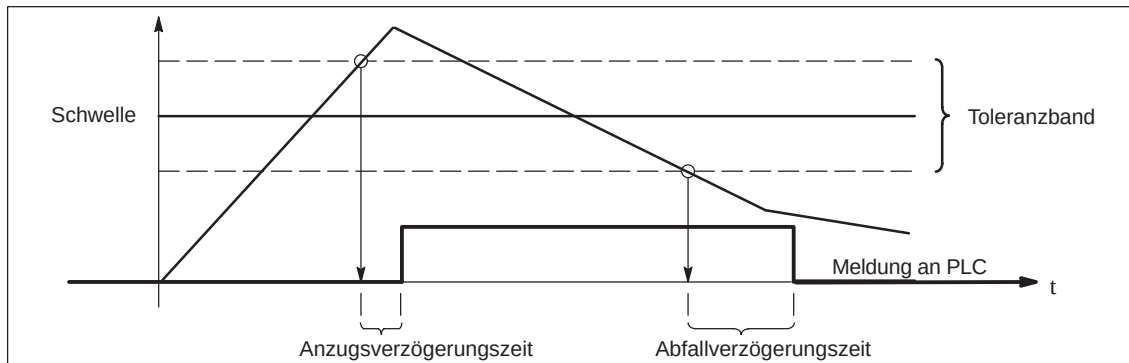


Bild 4-21 Variable Meldefunktion

Hinweis

Die Anwahl der zu überwachenden Größe kann wahlweise durch Eingabe einer Signalnummer oder einer physikalischen Adresse erfolgen, wobei die physikalische Adresse **nur** für Siemens Serviceaktivitäten relevant ist.

Korrespondierende Maschinendaten zu MD 5620 sind:

- MD 5621: PROG_SIGNAL_NR
- MD 5622: PROG_SIGNAL_ADDRESS
- MD 5623: PROG_SIGNAL_THRESHOLD
- MD 5624: PROG_SIGNAL_HYSTERESIS
- MD 5625: PROG_SIGNAL_ON_DELAY
- MD 5626: PROG_SIGNAL_OFF_DELAY

Hinweis

Eingabeänderungen in den Maschinendaten MD 5621 bis MD 5624, während die Überwachung bereits aktiv ist ($\neq$ MD 5620, Bit 0 = 1), führen nicht automatisch dazu, dass die PLC-Meldung neu initialisiert, d.h. auf 0 zurückgesetzt wird. Sollte dies gewünscht werden, ist hierzu die Überwachung nach der Änderung der Maschinendaten mittels MD 5620, Bit 0 aus- und einzuschalten.

5621	PROG_SIGNAL_NR				Querverweis: –
Signalnummer variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 100	Datentyp: UNS. WORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Signalnummer der Speicherzelle, die mittels der variablen Meldefunktion überwacht werden soll.

Tabelle 4-9 Signalnummer variable Meldefunktion

Signalnummer	Signalbezeichnung	Normierung (LSB entspricht:)
0	kein Signal	–
1	kein Signal	–
2	Druck p(A) (bei Druckerfassung)	MD 5710 ¹⁾
3	Druck p(B) (bei Druckerfassung)	MD 5710 ¹⁾
4	Ventilschieberistwert	MD 5709 ¹⁾
5	Ventilschiebersollwert	MD 5709 ¹⁾
6	Geschwindigkeitsistwert	MD 5711 ¹⁾
7	Geschwindigkeitssollwert (vor Filter, Begrenzung)	MD 5711 ¹⁾
8	Geschwindigkeitssollwert (nach Filter, Begrenzung)	MD 5711 ¹⁾
9	Geschwindigkeitssollwert Referenzmodell	MD 5711 ¹⁾
10	Kraftistwert (bei Druckerfassung)	MD 5713 ¹⁾
11	Wirkleistung	1 ink → 0,01 kW
12	Reglerdifferenz Geschwindigkeitsregler	MD 5711 ¹⁾
13	P-Anteil Geschwindigkeitsregler	MD 5709 ¹⁾
14	I-Anteil Geschwindigkeitsregler I-Anteil	MD 5709 ¹⁾
15	D-Anteil Geschwindigkeitsregler	MD 5709 ¹⁾
16	Vorsteueranteil Geschwindigkeitsregler	MD 5709 ¹⁾
17	Reib-Vorsteueranteil Geschw. Regler	MD 5709 ¹⁾
18	Ausgang Geschwindigkeitsregler (vor Filter)	MD 5709 ¹⁾
19	Ausgang Geschwindigkeitsregler (nach Filter)	MD 5709 ¹⁾
20	Lageistwert	MD 5714 ¹⁾
21	Kraftsollwert	MD 5713 ¹⁾
22	Regeldifferenz Kraftregler	MD 5713 ¹⁾
23	P-Anteil Kraftregler	MD 5709 ¹⁾
24	I-Anteil Kraftregler	MD 5709 ¹⁾
25	D-Anteil Kraftregler	MD 5709 ¹⁾
26	Vorsteueranteil Kraftregler	MD 5709 ¹⁾
27	Ausgang Kraftregler	MD 5709 ¹⁾
28	Nullmarkensignal	–
29	Berosignal	–

1) siehe Kapitel 4.14.3

5622	PROG_SIGNAL_ADDRESS				Querverweis:
Adresse variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Adresse der Speicherzelle, die über die variable Meldefunktion überwacht werden soll.

Hinweis

Dieses Maschinendatum ist **nur** wirksam, wenn die Signalnummer mit dem Wert 0 eingestellt ist (siehe MD 5621).

5623	PROG_SIGNAL_THRESHOLD				Querverweis: –
Schwelle variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Schwelle für die in MD 5622: PROG_SIGNAL_ADDRESS eingetragene Adresse der Speicherzelle, die über die variable Meldefunktion überwacht werden soll. Zusammen mit MD 5624: PROG_SIGNAL_HYSTERESIS ergibt sich für die Überwachung der tatsächlich abzurufende Wert (siehe graphische Darstellung MD 5620, Bild 4-21).

Hinweis

Der in MD 5623 eingegebene Zahlenwert wird in Abhängigkeit vom Maschinendatum MD 5620: PROG_SIGNAL_FLAGS, Bit 2 vorzeichenlos (Bit 2 = 0) oder vorzeichenbehaftet (Bit 2 = 1) interpretiert.

5624	PROG_SIGNAL_HYSTERESIS				Querverweis: –
Hysterese variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Hysterese (Toleranzband) für die in MD 5622: PROG_SIGNAL_ADDRESS eingetragene Adresse der Speicherzelle, die über die variable Meldefunktion überwacht werden soll. Zusammen mit MD 5623: PROG_SIGNAL_THRESHOLD ergibt sich für die Überwachung der tatsächlich abzurufende Wert (siehe graphische Darstellung MD 5620, Bild 4-21).

Hinweis

Der in MD 5624 eingegebene Zahlenwert wird abhängig vom MD 5620: PROG_SIGNAL_FLAGS, Bit 2 vorzeichenlos (Bit 2 = 0) oder vorzeichenbehaftet (Bit 2 = 1) interpretiert.

4.13 Überwachungsfunktionen

5625	PROG_SIGNAL_ON_DELAY				Querverweis: –
Anzugsverzögerung variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 10 000	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Anzugsverzögerungszeit für das Setzen der Meldung, wenn die Schwelle (mit Hysterese) überschritten wird (siehe graphische Darstellung MD 5620, Bild 4-21).

Hinweis

Eine Änderung von MD 5625: PROG_SIGNAL_ON_DELAY und MD 5626: PROG_SIGNAL_OFF_DELAY hat Einfluss auf eine bereits laufende Zeitüberwachung. Die Überwachung wird mit den neu eingegebenen Zeiten initialisiert.

5626	PROG_SIGNAL_OFF_DELAY				Querverweis: –
Abfallverzögerung variable Meldefunktion				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: 10 000	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Eingabe der Abfallverzögerungszeit für das Rücksetzen der Meldung, wenn die Schwelle (mit Hysterese) unterschritten wird (siehe graphische Darstellung MD 5620, Bild 4-21).

Hinweis

Eine Änderung von MD 5625: PROG_SIGNAL_ON_DELAY und MD 5626: PROG_SIGNAL_OFF_DELAY hat Einfluss auf eine bereits laufende Zeitüberwachung. Die Überwachung wird mit den neu eingegebenen Zeiten initialisiert.

4.14 Servicefunktionen

Erläuterungen zu

- Messfunktionen
 - Vermessung Ventilregelkreis
 - Vermessung Geschwindigkeitsregelkreis
 - Vermessung Lageregelkreis
- Funktionsgenerator
- Kreisformtest
- Servo-Trace
- DAU Konfiguration

siehe Kapitel 3.11, Inbetriebnahmefunktionen.

5650	DIAGNOSIS_CONTROL_FLAGS				Querverweis: –
Diagnosesteuerung Bit 0: Min-/Max-Speicher Bit 1: Segment Min-/Max-Speicher Bit 2: Vergleich vorzeichenbehaftet Bit 8: Umlenken von Geschwindigkeiten auf Kräfte Messfunktionen, Funktionsgenerator Bit 9: Umlenken des Funktionsgenerators zur Ventilkennlinien-identifikation Bit 12: Offsetabgleich P_a, P_b Bit 13: Offsetabgleich Ventilschiebersollwert				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

MD 5650 ist für Diagnose und Inbetriebnahmезwecke relevant.

Zum Abgleich des Offsets der Drucksensoren und des Ventilsollwert-Offsets
siehe Kapitel 3.9.2.

Zur Inbetriebnahme des Kraftreglers können die Messfunktionen und der Funktionsgenerator des Geschwindigkeitsreglers durch Setzen von Bit 8 auf den Kraftregler umgelenkt werden. (siehe Kapitel 4.4).

4.14.1 Min-, Max-Anzeige

Hinweis

Die Maschinendaten MD 5651 bis MD 5654 sind **nur** für Siemens interne Zwecke relevant und dürfen **nicht verändert werden**.

5651	MINMAX_SIGNAL_NR				Querverweis: –
Signalnummer Min-/Max-Speicher				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5652	MINMAX_ADDRESS				Querverweis: –
Speicherzelle Min-/Max-Speicher				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

4.14 Servicefunktionen

5653	MINMAX_MIN_VALUE				Querverweis: –
Minimalwert Min-/Max-Speicher				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort
5654	MINMAX_MAX_VALUE				Querverweis: –
Maximalwert Min-/Max-Speicher				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort

4.14.2 Monitor

Hinweis

Die Maschinendaten MD 5655 bis MD 5659 sind **nur** für Siemens interne Zwecke relevant und dürfen **nicht verändert werden**.

5655	MONITOR_SEGMENT				Querverweis: –
Segment Speicherzelle Monitor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5656	MONITOR_ADDRESS				Querverweis: –
Adresse Speicherzelle Monitor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort
5657	MONITOR_DISPLAY				Querverweis: –
Wertanzeige Monitor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort
5658	MONITOR_INPUT_VALUE				Querverweis: –
Werteingabe Monitor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: sofort
5659	MONITOR_INPUT_STROBE				Querverweis: –
Wertübernahme Monitor				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

4.14.3 Diagnose-Maschinendaten

Zur Diagnose stehen (im HLA-Modul) verschiedene Maschinendaten zur Verfügung. NC-Diagnose-Bilder sind vergleichbar wie beim elektrischen Antrieb verfügbar.

5700	TERMINAL_STATE				Querverweis: –
Status der binären Eingänge Bit 0=1: 26,5 V Versorgung vorhanden Bit 1=1: Kl. 663 vorhanden Bit 2=1: Kl. 63 vorhanden Bit 3=1: Summensignal HW-Freigabe vorhanden Bit 5=1: Einrichtbetrieb angewählt Bit 6=1: Kl. 64 vorhanden Bit 12=1: 24 V Regelventil ein Bit 13=1: 24 V Absperrventil ein				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5704	ACTUAL_PRESSURE_A				Querverweis: –
Druckistwert A				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 0.0	Minimal: –10000.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5705	ACTUAL_PRESSURE_B				Querverweis: –
Druckistwert B				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 0.0	Minimal: –10000.0	Maximal: 10000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5706	DESIRED_SPEED				Querverweis: –
Geschwindigkeitssollwert				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: –240000.0	Maximal: 240000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5707	ACTUAL_SPEED				Querverweis: –
Geschwindigkeitsistwert				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: –240000.0	Maximal: 240000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5709	VOLTAGE_LSB				Querverweis: –
Wertigkeit Spannungsdarstellung Sagt aus, wieviel 1 Inkrement des internen Spannungsformats (Ventilschiebersoll/-istwert) in [V] sind.				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 0.0	Minimal: –100000.0	Maximal: 100000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5710	PRESSURE_LSB				Querverweis: –
Wertigkeit Druckdarstellung Sagt aus, wieviel 1 Inkrement des internen Druckformats in [bar] sind.				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: bar	Standard: 0.0	Minimal: –240000.0	Maximal: 240000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

4.14 Servicefunktionen

5711	SPEED_LSB				Querverweis: –
	Wertigkeit Geschwindigkeitsdarstellung Sagt aus, wieviel 1 Inkrement des internen Geschwindigkeitsformats in [mm/min] sind.				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm/min	Standard: 0.0	Minimal: –240000.0	Maximal: 240000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5713	FORCE_LSB				Querverweis: –
	Wertigkeit Kraftdarstellung Sagt aus, wieviel 1 Inkrement des internen Kraftformats in [µN] sind.				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: µN	Standard: 0.0	Minimal: –10000000.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5714	POSITION_LSB				Querverweis: –
	Wertigkeit Lagedarstellung Sagt aus, wieviel 1 Inkrement des internen Lageformats in [nm] sind.				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: nm	Standard: 0.0	Minimal: –1000000.0	Maximal: 1000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5715	DESIRED_VALVE_SPOOL_POS				Querverweis: –
	Spannung für Ventilschieberlage Sollwert				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 0.0	Minimal: –10.0	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5716	ACTUAL_VALVE_SPOOL_POS				Querverweis: –
	Spannung für Ventilschieberlage Istwert				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: V	Standard: 0.0	Minimal: –10.0	Maximal: 10.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5725	MAX_FORCE_FROM_NC				Querverweis: –
	Normierung Kraftsollwertschnitt Schnittstelle schneller PLC-Datenkanal. 4000hex entsprechendem Wert in MD 5725.				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 0.0	Minimal: 0.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Der Wert in MD 5725 entspricht der 100%-Vorgabe aus dem NC-Programm (FXST[X]=100).

5740	ACTUAL_POSITION				Querverweis: –
	Lageistwert bezüglich Maschinen-Null				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: –10000000.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort
5741	ACTUAL_PISTON_POSITION				Querverweis: –
	Kolbenlage bezüglich Kolben-Null				Relevant: HLA Schutzstufe: 3/3
Einheit: mm	Standard: 0.0	Minimal: –10000000.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

5730	OPERATING_MODE				Querverweis: –
Anzeige des Betriebsmodus Bit 0=1: Geschwindigkeitsregler aktiv Bit 1=1: Kraftbegrenzung aktiv Bit 2=1: Reibkompensation aktiv Bit 3=1: Adaption Geschwindigkeitsregler aktiv (MD 5413=1) Bit 4=1: Kolbenlage bekannt Bit 8=1: Kraftbegrenzung 1 parametrier (MD 5241 Bit 0=1) Bit 9=1: Reibkompensation parametrier (MD 5241 Bit 1=1) Bit 10=1: Kraftbegrenzung 2 parametrier (MD 5241 Bit 2=1)				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: HEX	Standard: 1	Minimal: 1	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort
5790	ENC_TYPE				Querverweis: –
Messkreistyp Messsystem 0: IPU (V) Spannungsrohsignale 1...15: reserviert 16: EnDat-Geber 48: SSI-Geber				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: –1	Maximal: 32767	Datentyp: WORD	Wirksamkeit: sofort
5720	CRC_DIAGNOSIS				Querverweis: –
CRC-Diagnoseparameter				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS. WORD	Wirksamkeit: sofort

Das Maschinendatum MD 5720 dient zur Anzeige der erkannten CRC-Fehler (zyklische Redundanzprüfung). Die Zählerinformation erfolgt bei jeder Leseanforderung und ist 5 Bit breit (Bit 4...Bit 0 bzw. Zählerstand 0...31).

Hinweis

Die Zuordnung der CRC-Fehler zu den jeweiligen Antrieben ist nicht in jedem Fall gesichert. Bei fehlerhafter Adresse zeigt "falsches" Modul den Fehler an (sofern vorhanden).

5708	ACTUAL_CYL_FORCE				Querverweis: –
Zylinderkraftistwert				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 0.0	Minimal: –10000000.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

Aus den Druckistwerten in A und B wird, falls Drucksensoren an X111/X112 angeschlossen sind, die Zylinderkraft ermittelt und in MD 5708 angezeigt. Ist kein Drucksensor angeschlossen, so ist dieser Wert nicht aussagekräftig.

5717	DESIRED_CYL_FORCE				Querverweis: –
Zylinderkraftsollwert				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: N	Standard: 0.0	Minimal: –10000000.0	Maximal: 10000000.0	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

4.14 Servicefunktionen

Falls der Kraftregler (Kraftbegrenzung oder Reibungsaufschaltung) in MD 5241 aktiviert wurde, wird hier der wirksame Kraftsollwert angezeigt. Dieser kann vorgegeben werden durch:

- die Kraftbegrenzung (MD 5230 oder 5231)
- der Reibungsaufschaltung (MD 5234 oder MD 5235)
- von der NC über die Funktion "Fahren auf Festanschlag"

Zu beachten ist, dass der Kraftregler nur bei Reibungsaufschaltung und Stillstand oder bei Kraftbegrenzung und Überschreitung des Kraftbegrenzungswertes eingreifen. Ansonsten wird Spannungssollwert des Geschwindigkeitsreglers wirksam. In diesem Fall hat der Kraftsollwert dann keine Aussagekraft.

Softwarestand

5797	PBL_VERSION				Querverweis: –
Daten-Version				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Ausgabe der aktuellen Daten-Version (Maschinendaten-Liste).

5798	FIRMWARE_DATE				Querverweis: –
Firmware-Datum				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS.WORD	Wirksamkeit: sofort

Ausgabe des verschlüsselten Softwarestandes. Die Darstellung erfolgt dezimal. Die Anordnung ist folgendermaßen gegliedert:

TTMMJ, wobei für TT = Tag, MM = Monat und J = letzte Nummer des Jahres steht.

Beispiel: 01.06.1993 entspricht 1063_{dez}

5799	FIRMWARE_VERSION				Querverweis: –
Firmware-Stand				Relevant: HLA	Schutzstufe:
Einheit: –	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFFFF	Datentyp: UNS.DWORD	Wirksamkeit: Read Only

Ausgabe des aktuellen Softwarestandes. Die Darstellung erfolgt dezimal, z.B. 21000. Dies entspricht der Version 2.10/00.

**Prozessor-
auslastung**

5735	PROCESSOR_UTILIZATION				Querverweis: –
Prozessorauslastung				Relevant: HLA	Schutzstufe: 3/3
Einheit: %	Standard: 0	Minimal: 0	Maximal: FFFF	Datentyp: UNS. WORD	Wirksamkeit: nur lesbar

Die Prozessorauslastungsanzeige gibt Online Auskunft über die verfügbaren Rechenzeitreserven.

4.15 Tabelle Parameter

Standardwert Mit diesem Wert wird das Maschinendatum bei der Inbetriebnahme vorbesetzt.

Wertebereich (Minimal- und Maximalwert) Gibt die Eingabegrenzen an. Wenn kein Wertebereich angegeben ist, bestimmt der Datentyp die Eingabegrenzen und das Feld wird mit "***" gekennzeichnet.

Wirksamkeit von Änderungen

- POWER ON (po) Taste "RESET" auf der Frontplatte des NCU-Moduls, bzw. Aus-/Einschalten der Spannungsversorgung, bzw. Softkey "NCK-Reset"
- NEW_CONF (cf) – Softkey "MD wirksam setzen" am MMC
– Taste "RESET" auf der Bedieneinheit,
– Änderungen im Programmbetrieb an Satzgrenzen möglich
- RESET bei Programmende M2/M30
- RESET (re) Taste "RESET" auf der Bedieneinheit, oder
- Sofort (im) nach der Eingabe des Wertes

Die Wirksamkeitsstufen sind oben entsprechend ihrer Priorität aufgelistet.

Schutzstufe

Es gibt die Schutzstufen 0 bis 7, wobei die Verriegelung für Schutzstufe 0 bis 3 (4 bis 7) über Kennwort-Setzen (Schlüsselschalter-Stellung) aufgehoben werden kann. Der Bediener hat nur Zugang zu Informationen, die dieser bestimmten Schutzstufe und den niedrigeren Schutzstufen entsprechen.

Zahlen mit folgenden Bedeutungen

- 0 oder 10: SIEMENS
- 1 oder 11: OEM-HIGH
- 2 oder 12: OEM-LOW
- 3 oder 13: Endanwender
- 4 oder 14: Schlüsselschalterstellung 3
- 5 oder 15: Schlüsselschalterstellung 2
- 6 oder 16: Schlüsselschalterstellung 1
- 7 oder 17: Schlüsselschalterstellung 0

4.15 Tabelle Parameter

Einheit	Die Einheit bezieht sich auf die Standardeinstellung der Maschinendaten SCALING_FACTOR_USER_DEF_MASK und SCALING_FACTOR_USER_DEF. Liegt dem MD keine physikalische Einheit zugrunde, so ist das Feld mit "–" gekennzeichnet.
Index	Für einen Parameter verfügbare Datensätze, die angewählt werden können.
Datentyp	In der Steuerung werden folgende Datentypen verwendet: • BOOLEAN Maschinendatenbit (1 oder 0) • BYTE Integerwerte (von –128 bis +127) • DOUBLE Real- oder Integerwerte (von $\pm 4,19 \cdot 10^{-307}$ bis $\pm 1,67 \cdot 10^{308}$) • DWORD Integerwerte (von $-2,147 \cdot 10^9$ bis $+2,147 \cdot 10^9$) • STRING Zeichenfolge (maximal 16 Zeichen) bestehend aus Großbuchstaben mit Ziffern und Unterstrich • UNSIGNED WORD Integerwerte (von 0 bis 65536) • SIGNED WORD Integerwerte (von –32768 bis 32767) • UNSIGNED DWORD Integerwerte (von 0 bis 4294967300) • SIGNED DWORD Integerwerte (von –2147483650 bis 2147483649) • WORD Hexwerte (von 0000 bis FFFF) • DWORD Hexwerte (von 00000000 bis FFFFFFFF) • FLOAT DWORD Realwerte (von $8,43 \cdot 10^{-37}$ bis $3,37 \cdot 10^{38}$)
Version	HLA-Firmware 1.02.12

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand.	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5001	Geschwindigkeitsreglerakt	SPEEDCTRL_CYCLE_TIME	4	2	16	31.25 µs	UNS.WORD		Power On	4.3.2	1.01
5002	Überwachungstakt	MONITOR_CYCLE_TIME	3200	128	3200	31.25 µs	UNS.WORD		Power On	–	1.01
5003	Konfiguration STS	STS_CONFIG	0330	0	07F0	HEX	WORD		Power On	–	1.01
5004	Konfiguration Struktur	CTRL_CONFIG	1000	0	1000	HEX	UNS.WORD		Power On	4.3.1	1.01
5005	Geberstrichzahl rotatorisches Messsystem	ENC_RESOL_MOTOR	2048	128	65535	–	UNS.WORD		Power On	–	1.01
5008	Geberphasenfehlerkorrektur	ENC_PHASE_ERROR_CORRECTION	0.0	-20.0	20.0	Grad	FLOAT		sofort	4.10	1.01
5011	Konfiguration Istwerterfassung	ACTUAL_VALUE_CONFIG	0	0	65535	HEX	UNS.WORD		Power On	4.10	1.01
5012	Funktionsschalter	FUNC_SWITCH	4	0	65535	HEX	UNS.WORD		sofort	4.12	1.01
5021	Multiturn Auflösung Absolutwertgeber Motor	ENC_ABS_TURNS_MOTOR	0	0000	65535	U	WORD		Power On	4.10	1.01
5022	Meßschritte der Absolutspur Motor	ENC_ABS_RESOL_MOTOR	8192	0000	524287	–	DWORD		Power On	4.10	1.01
5023	Diagnose Meßkreis Motor Absolutspur	ENC_ABS_DIAGNOSIS_MOTOR	0	0	BFFF	–	UNS.WORD		sofort	4.10	1.01
5024	Gitterteilung Linearmaßstab	DIVISION_LIN_SCALE	20000	1000	5000000	nm	UNS.DWORD		Power On	4.10	1.01
5025	Seriennummer Motormesssystem	SERIAL_NO_ENCODER	0	0	4294967295	–	UNS.DWORD		Power On	4.10	1.02.04
5027	Konfiguration Geber IM	ENC_KONFIG	0	0000H	FFFFH	–	WORD		Power On	4.10	1.02.04
5028	IM Telegrammlänge SSI	NO_TRANSMISSION_BITS	25	0	25	–	WORD		Power On	4.10	1.02.04
5040	Kolben–Null zu Maschinen–Null	PISTON_ZERO	0.0	-1000000.0	100000.0	mm	FLOAT		sofort	4.10	1.01
5041	Maschinen–Null zu Lageistwert–Null	MACHINE_ZERO_HIGH	0	-2147483647	7FFFFFFF	HEX	SIGN.DWORD		sofort	–	1.01
5042	Maschinen–Null zu Lageistwert–Null	MACHINE_ZERO_LOW	0	0	FFFFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	–	1.01
5100	Elastizitätsmodul Hydrauliköl	FLUID_ELASTIC_MODULUS	11000	1000	21000	bar	FLOAT		sofort	4.6	1.01
5101	Systemdruck	WORKING_PRESSURE	0.0	0.0	700.0	bar	FLOAT		Power On	4.6	1.01
5102	Vorsteuerdruck	PILOT_OPERATION_PRESSURE	0.0	0.0	350.0	bar	FLOAT		sofort	4.6	1.01
5106	Ventilcode-Nummer	VALVE_CODE	0	0	2000	–	UNS.WORD		sofort	4.7	1.01
5107	Ventil–Nennvolumenstrom	VALVE_NOMINAL_FLOW	0.0	0.0	1000.0	l/min	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5108	Ventil–Nenndruckabfall	VALVE_NOMINAL_PRESSURE	35.0	1.0	200.0	bar	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5109	Ventil–Nennspannung	VALVE_NOMINAL_VOLTAGE	10.0	0.5	15.0	V	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5110	Ventil–Knickpunktvolumenstrom	VALVE_DUAL_GAIN_FLOW	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5111	Ventil–Knickpunktspannung	VALVE_DUAL_GAIN_VOLTAGE	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5112	Ventil–Volumenstromverhältnis A/B	VALVE_FLOW_FACTOR_A_B	1.0	0.5	2.0		FLOAT		sofort	4.7	1.01

4.15 Tabelle Parameter

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5113	Ventil-Konfiguration	VALVE_CONFIGURATION	0	0	1	HEX	UNS.WORD		sofort	4.7	1.01
5114	Ventil-Eigenfrequenz	VALVE_NATURAL_FREQUENCY	150.0	1.0	1000.0	Hz	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5115	Ventil-Dämpfung	VALVE_DAMPING	0.8	0.4	1.0	–	FLOAT		sofort	4.7	1.01
5131	Zylinder-Kolbendurchmesser	CYLINDER_PISTON_DIAMETER	0.0	0.0	2500	mm	FLOAT		Power On	4.8	1.01
5132	Zylinder-Kolbenstangen Durchmesser A	CYLINDER_ROD_A_DIAMETER	0.0	0.0	2400	mm	FLOAT		Power On	4.8	1.01
5133	Zylinder-Kolbenstangen Durchmesser B	CYLINDER_ROD_B_DIAMETER	0.0	0.0	2400	mm	FLOAT		Power On	4.8	1.01
5134	Kolbenhub	PISTON_STROKE	0.0	0.0	3000.0	mm	FLOAT		sofort	4.8	1.01
5135	Zylindertotvolumen A-Seite	CYLINDER_DEAD_VOLUME_A	0.0	0.0	200000.0	ccm	FLOAT		sofort	4.8	1.01
5136	Zylindertotvolumen B-Seite	CYLINDER_DEAD_VOLUME_B	0.0	0.0	200000.0	ccm	FLOAT		sofort	4.8	1.01
5140	Anschlußkonfiguration Ventil-Zylinder	VALVE_CYLINDER_CONNECTION	0	0	1	HEX	UNS.WORD		sofort	4.9	1.01
5141	Leitungslänge A-seitig	PIPE_LENGTH_A	0.0	0.0	10000.0	mm	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5142	Leitungslänge B-seitig	PIPE_LENGTH_B	0.0	0.0	10000.0	mm	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5143	Leitungsinnendurchmesser A und B	PIPE_INNER_DIAMETER_A_B	5.0	0.0	100.0	mm	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5150	Bewegte Masse des Antriebs	DRIVE_MASS	0.0	0.0	50000.0	kg	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5151	Einbaulage A-Seite des Zylinders	CYLINDER_A_ORIENTATION	0.0	-90.0	90.0	Grad	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5152	Befestigungs des Zylinders	CYLINDER_FASTENING	0	0	1	–	UNS.WORD		sofort	4.9	1.01
5160	Kolbenstellung min. Eigenfrequenz	PISTON_POS_MIN_NAT_FREQ	0.0	0.0	3000.0	mm	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5161	Dämpfung des Antriebs	DRIVE_DAMPING	0.1	0.01	1.0	–	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5162	Eigenfrequenz des Antriebs A	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_A	1.0	1.0	2000.0	Hz	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5163	Eigenfrequenz des Antriebs	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY	1.0	1.0	2000.0	Hz	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5164	Eigenfrequenz des Antriebs B	DRIVE_NATURAL_FREQUENCY_B	1.0	1.0	2000.0	Hz	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5180	Wunschkämpfung geregeltes System	CLOSED_LOOP_SYSTEM_DAMPING	0.7	0.2	1.0	–	FLOAT		sofort	4.9	1.01
5200	Anzahl Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler	NUM_OUTPUT_VCTRL_FILTERS	0	0	2	–	UNS.WORD	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5201	Typ Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FILTER_CONFIG	0	0	3	–	UNS.WORD	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5202	Eigenfreq. Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_FREQ	1000.0	10.0	8000.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5203	Dämpfung Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_DAMP	1.0	0.05	1.0	–	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5204	Eigenfreq. Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_FREQ	1000.0	10.0	8000.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5205	Dämpfung Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_DAMP	1.0	0.05	1.0		FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5210	Sperrfreq. Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_SUP_FREQ	3500.0	1.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5211	Bandbreite Stellwertfilter 1 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_BW	500.0	5.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5212	Zählerbandbreite Stellwertfilter 1 Geschw.-Regler	OUTPUT_VCTRL_FIL_1_BW_NUM	0.0	0.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5213	Sperrfreq. Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_SUP_FREQ	3500.0	1.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5214	Bandbreite Stellwertfilter 2 Geschwindigkeitsregler	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_BW	500.0	5.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5215	Zählerbandbreite Stellwertfilter 2 Geschw.-Regler	OUTPUT_VCTRL_FIL_2_BW_NUM	0.0	0.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2	1.01
5230	Kraftbegrenzungsschwelle um Gewicht	FORCE_LIMIT_THRESHOLD	10000.0	0.0	100000000.0	N	FLOAT	0...7	sofort	4.4.1	1.01
5231	Kraftbegrenzung Gewichtskraft	FORCE_LIMIT_WEIGHT	0.0	-1000000000.0	1000000000.0	N	FLOAT	0...7	sofort	4.4.1	1.01
5232	Geschwindigkeitsschwelle Haftreibung	STICTION_SPEED_THRESHOLD	10.0	0.0	500.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.4.2	1.01
5233	Abschaltvorhalt Haftreibung	STICTION_COMP_THRESHOLD	40.0	3.0	100.0	%	FLOAT		sofort	4.4.2	1.01
5234	Reibkraft Geschwindigkeit >0	STICTION_FORCE_POS	100.0	-1000000000.0	1000000000.0	N	FLOAT		sofort	4.4.2	1.01
5235	Reibkraft Geschwindigkeit <0	STICTION_FORCE_NEG	-100.0	-1000000000.0	1000000000.0	N	FLOAT		sofort	4.4.2	1.01
5240	Streckenverstärkung Kraftregler	FORCECONTROLLED_SYSTEM_GAIN	0.0	0.0	1000000000.0	N/V	FLOAT		sofort	4.4.3	1.01
5241	Konfiguration Kraftregler	FORCECTRL_CONFIG	0	0	6	HEX	UNS.WORD	0...7	sofort	4.4	1.01
5242	P-Verstärkung Kraftregler	FORCECTRL_GAIN	0.0	0.0	10000.0	-	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5243	Abschwächung P-Anteil Kraftregler	FORCECTRL_GAIN_RED	40.0	0.1	100.0	%	FLOAT		sofort	4.4.3	1.01
5244	Nachstellzeit Kraftregler	FORCECTRL_INTEGRATOR_TIME	40.0	0.0	2000.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5245	Glättungszeitkonstante Kraftregler	FORCECTRL_PT1_TIME	0.5	0.25	100.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5246	Vorhaltzeit Kraftregler	FORCECTRL_DIFF_TIME	0.0	-10000.0	10000.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5247	Faktor Vorsteuerung Kraftregler	FORCE_FFW_WEIGHT	100.0	0.0	120.0	%	FLOAT		sofort	4.4.3	1.01
5260	Anzahl Vorsteuerfilter Kraftregler	NUM_FFW_FCTRL_FILTERS	0	0	1	-	UNS.WORD	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5261	Typ Vorsteuerfilter Kraftregler	FFW_FCTRL_FILTER_TYPE	0	0	1	-	UNS.WORD	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5264	PT2-Eigenfreq. Vorsteuerfilter 1	FFW_FCTRL_FIL_1_FREQ	2000.0	10.0	8000.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5265	PT2-Dämpfung Vorsteuerfilter 1	FFW_FCTRL_FIL_1_DAMP	0.7	0.2	1.0	-	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5268	Sperrfrequenz Vorsteuerfilter 1	FFW_FCTRL_FIL_1_SUP_FREQ	3500.0	10.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5269	Bandbreite Vorsteuerfilter 1	FFW_FCTRL_FIL_1_BW	500.0	5.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5270	Zählerbandbreite Vorsteuerfilter 1	FFW_FCTRL_FIL_1_BW_NUM	0.0	0.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.4.3	1.01
5280	Anzahl Stellwertfilter	NUM_OUTPUT_FILTERS	0	0	1	-	UNS.WORD	0...7	sofort	4.5.2	1.01

4.15 Tabelle Parameter

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Kap. Wirksamkeit	Firm- ware- Stand
5281	Typ Stellwertfilter	OUTPUT_FILTER_TYPE	0	0	1	–	UNS.WORD	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5284	Eigenfrequenz Stellwertfilter 1	OUTPUT_FIL_1_FREQ	1000.0	10.0	8000.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5285	Dämpfung Stellwertfilter 1	OUTPUT_FIL_1_DAMP	1.0	0.05	1.0	–	FLOAT	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5288	Sperrfrequenz Stellwertfilter 1	OUTPUT_FIL_1_SUP_FREQ	3500.0	1.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5289	Bandbreite Stellwertfilter 1	OUTPUT_FIL_1_BW	500.0	5.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5290	Zählerbandbreite Stellwertfilter 1	OUTPUT_FIL_1_BW_NUM	0.0	0.0	7999.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.5.2 1.01
5401	Maximale Nutzgeschwindigkeit	DRIVE_MAX_SPEED	0.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		Power On	4.3.1 1.01
5402	Bremszeit bei Reglersperre	SPEED_CTRL_DISABLE_STOPTIME	0.0	0.0	120000.0	ms	FLOAT		sofort	4.1.2 1.01
5404	Zeitstufe Leistungssperre	POWER_DISABLE_DELAY	100	0	100000	ms	FLOAT		sofort	4.1.2 1.01
5406	P–Verstärkung Geschwindigkeitsregler A	SPEEDCTRL_GAIN_A	0.0	-100.0	1000.0	%	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5407	P–Verstärkung Geschwindigkeitsregler	SPEEDCTRL_GAIN	0.0	-100.0	1000.0	%	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5408	P–Verstärkung Geschwindigkeitsregler_B	SPEEDCTRL_GAIN_B	0.0	-100.0	1000.0	%	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5409	Nachstellzeit Geschwindigkeitsregler	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME	0.0	0.0	2000.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5413	Anwahl Adaption Geschwindigkeitsregler	SPEEDCTRL_ADAPT_ENABLE	0	0	1	–	UNS.WORD		sofort	4.3.2 1.01
5414	Eigenfrequenz Referenzmodell	SPEEDCTRL_REF_MODEL_FREQ	150.0	0.0	1000.0	Hz	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5415	Dämpfung Referenzmodell	SPEEDCTRL_REF_MODEL_DAMPING	0.9	0.4	1.0	–	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5420	max. Geschwindigkeit Einrichtungbetrieb	DRIVE_MAX_SPEED_SETUP	10.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.3.1 1.01
5421	Zeitkonstante Integratorrückführung	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_FEEDBK	0.0	0.0	1000.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5422	Geschwindigkeitsschwelle Integratorrückführung	FEEDBK_SPEED_THRESHOLD	10.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.3.2 1.01
5430	Glättungszeitkonstante Geschwindigkeitsregler	SPEEDCTRL_PT1_TIME	0.25	0.25	100.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5431	Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler A	SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A	0.0	-100.0	100.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5432	Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler	SPEEDCTRL_DIFF_TIME	0.0	-100.0	100.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5433	Vorhaltzeit Geschwindigkeitsregler B	SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B	0.0	-100.0	100.0	ms	FLOAT	0...7	sofort	4.3.2 1.01
5435	Streckenverstärkung	CONTROLLED_SYSTEM_GAIN	0.0	0.0	20000.0	mm/Vmin	FLOAT	0...7	sofort	4.3.1 1.01
5440	pos. Geschwindigkeitssollwertgrenze	POS_DRIVE_SPEED_LIMIT	0.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.3.1 1.01
5441	neg. Geschwindigkeitssollwertgrenze	NEG_DRIVE_SPEED_LIMIT	0.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.3.1 1.01
5460	Steigung Reibungskompensation	FRICTION_COMP_GRADIENT	0.0	0.0	400.0	%	FLOAT		sofort	4.3.1 1.01
5461	Wirkungsbereich Reibungskompensation	FRICTION_COMP_OUTPUT_RANGE	0.1	0.1	10.0	%	FLOAT		sofort	4.3.1 1.01

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Attribute Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5462	Faktor Flächenanpassung positiv	AREA_FACTOR_POS_OUTPUT	10.0	10.0	200.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5463	Faktor Flächenanpassung negativ	AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT	10.0	10.0	200.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5464	Knickkompensation pos. Volumenstrom	POS_DUAL_GAIN_COMP_FLOW	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5465	Knickkompensation pos. Spannung	POS_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5466	Knickkompensation Verrundungsbereich	DUAL_GAIN_COMP_SMOOTH_RANGE	2.5	0.0	20.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5467	Knickkompensation neg. Volumenstrom	NEG_DUAL_GAIN_COMP_FLOW	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5468	Knickkompensation neg. Spannung	NEG_DUAL_GAIN_COMP_VOLTAGE	10.0	0.2	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5470	Offset Kompensation	OFFSET_COMPENSATION	0	-4000	4000	–	WORD		sofort	4.5.1	1.01
5474	Stellspannungsbegrenzung positiv	OUTPUT_VOLTAGE_POS_LIMIT	10.0	0.0	10.0	V	FLOAT	0.7	sofort	4.5.3	2.04
5475	Stellspannungsbegrenzung negativ	OUTPUT_VOLTAGE_NEG_LIMIT	10.0	0.0	10.0	V	FLOAT	0.7	sofort	4.5.3	1.01
5476	Stellgrößeninvertierung	OUTPUT_VOLTAGE_INVERSION	0	0	1	–	UNS.WORD		sofort	4.5.3	1.01
5480	Knickkompensation pos. Volumenstrom Nullbereich	POS_DUAL_GAIN_COMP_Z_FLOW	0.01	0.01	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5481	Knickkompensation pos. Spannung Nullbereich	POS_DUAL_GAIN_COMP_Z_VOLT	0.0	0.0	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5482	Knickkompensation Verrundung Nullbereich	DUAL_GAIN_COMP_SMOOTH_Z_R	0.0	0.0	10.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5483	Knickkompensation neg. Volumenstrom Nullbereich	NEG_DUAL_GAIN_COMP_Z_FLOW	0.01	0.01	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5484	Knickkompensation neg. Spannung Nullbereich	NEG_DUAL_GAIN_COMP_Z_VOLT	0.0	0.0	95.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5485	Knickkompensation pos. Volumenstrom Sättigung	POS_DUAL_GAIN_COMP_S_FLOW	100.0	0.2	100.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5486	Knickkompensation pos. Spannung Sättigung	POS_DUAL_GAIN_COMP_S_VOLT	100.0	0.2	100.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5487	Knickkompensation neg. Volumenstrom Sättigung	NEG_DUAL_GAIN_COMP_S_FLOW	100.0	0.2	100.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5488	Knickkompensation neg. Spannung Sättigung	NEG_DUAL_GAIN_COMP_S_VOLT	100.0	0.2	100.0	%	FLOAT	0.7	sofort	4.5.1	1.01
5500	Anzahl Geschwindigkeitsfilter	NUM_SPEED_FILTERS	0	0	1	–	UNS.WORD	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5501	Typ Geschwindigkeitsfilter	SPEED_FILTER_TYPE	0	0	257	–	UNS.WORD	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5502	PT1-Zeitkonstante Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_TIME	0.0	0.0	500.0	ms	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5506	PT2-Eigenfrequenz Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_FREQUENCY	2000.0	10.0	8000.0	Hz	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5507	PT2-Dämpfung Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_DAMPING	0.7	0.2	1.0	–	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5514	BSP-Sperffrequenz Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ	3500.0	10.0	7999.0	Hz	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5515	BSP-Bandbreite Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_BANDWIDTH	500.0	5.0	7999.0	Hz	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01
5516	Bandbreite Zähler Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_BW_NUMERATOR	0.0	0.0	7999.0	Hz	FLOAT	0..7	sofort	4.3.1	1.01

4.15 Tabelle Parameter

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5520	BSP-Eigenfrequenz Geschwindigkeitsfilter 1	SPEED_FILTER_1_BS_FREQ	100.0	1.0	141.0	%	FLOAT	0...7	sofort	4.3.1	1.01
5522	Zeitkonst. Geschwindigkeits-Istwertfilter	ACT_SPEED_FILTER_TIME	0	0	0	–	FLOAT		Power On	–	1.01.08
5530	Sicherheitsschaltung	CYLINDER_SAFETY_CONFIG	4	0	3F	HEX	UNS.WORD		sofort	4.12	1.01
5531	Stellgrößensperzeit	OUTPUT_ENABLE_DELAY	300	0	500	ms	UNS.WORD		sofort	4.12	1.01
5532	Leistungsfreigabesperzeit	POWER_ENABLE_DELAY	100	0	300	ms	UNS.WORD		sofort	4.12	1.01
5550	Bezugswert Drucksensor A bei 10 V	PRESSURE_SENS_A_REF	200.0	50.0	6000.0	bar	FLOAT		sofort	4.11	1.01
5551	Offsetabgleich für Drucksensor A	PRESSURE_SENS_A_OFFSETS	0	-32760	32760	–	WORD		sofort	4.11	1.01
5552	Bezugswert Drucksensor B bei 10 V	PRESSURE_SENS_B_REF	200.0	50.0	6000.0	bar	FLOAT		sofort	4.11	1.01
5553	Offsetabgleich für Drucksensor B	PRESSURE_SENS_B_OFFSETS	0	-32767	32767	–	WORD		sofort	4.11	1.01
5600	Auslenkbare Alarmer (Power On)	ALARM_MASK_POWER_ON	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5601	Auslenkbare Alarmer (Reset)	ALARM_MASK_RESET	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5605	Zeit Geschwindigkeitsregler in Begrenzung	SPEEDCTRL_LIMIT_TIME	200.0	20.0	1000.0	ms	FLOAT		sofort	4.13	1.01
5606	Schwelle Geschwindigkeitsregler in Begr.	SPEEDCTRL_LIMIT_THRESHOLD	120000.0	0.0	120000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.13	1.01
5609	max. Meßgeschw. des Linearmaßstabs	ENC_SPEED_LIMIT	240000.0	1.0	240000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.13	1.01
5610	Diagnosefunktionen	DIAGNOSIS_ACTIVATION_FLAGS	0	0	3	HEX	UNS.WORD		Power On	–	1.01
5612	Projekt. Abschaltreaktion PO-Alarmer	ALARM_REACTION_POWER_ON	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5613	Projekt. Abschaltreaktion RESET-Alarmer	ALARM_REACTION_RESET	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5614	Zeitstufe Ventilschieberüberwachung	VALVE_ERROR_TIME	50	1	100	ms	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5620	Bits variable Meldefunktionen	PROG_SIGNAL_FLAGS	0	0	7	HEX	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5621	Signalnummer variable Meldefunktionen	PROG_SIGNAL_NR	0	0	100	–	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5622	Adresse variable Meldefunktionen	PROG_SIGNAL_ADDRESS	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.13	1.01
5623	Schwelle variable Meldefunktionen	PROG_SIGNAL_THRESHOLD	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.13	1.01
5624	Hysterese variable Meldefunktionen	PROG_SIGNAL_HYSTERESIS	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.13	1.01
5625	Anzugverzögerung variable Meldefkt.	PROG_SIGNAL_ON_DELAY	0	0	10000	–	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5626	Abfallverzögerung variable Meldefkt.	PROG_SIGNAL_OFF_DELAY	0	0	10000	–	UNS.WORD		sofort	4.13	1.01
5648	Ventil Identifikation Parameter 1	VALVE_ID_PARAMS1	0	0	7999	–	UNS.WORD		sofort	–	1.01.12
5649	Ventil Identifikation Parameter 2	VALVE_ID_PARAMS2	0	0	7999	–	UNS.WORD		sofort	–	1.01.12
5650	Diagnosesteuerung	DIAGNOSIS_CONTROL_FLAGS	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01

MD-Nr.	Bezeichnung dt.	Bezeichnung in NC	Stand	Min.	Max.	Dim.	Datentyp	Attribute Index	Wirksamkeit	Kap.	Firm- ware- Stand
5651	Signalnummer Min-/Max-Speicher	MINMAX_SIGNAL_NR	0	0	FFFF	–	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5652	Speicherzelle Min-/Max-Speicher	MINMAX_ADDRESS	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5653	Minimalwert Min-/Max-Speicher	MINMAX_MIN_VALUE	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5654	Maximalwert Min-/Max-Speicher	MINMAX_MAX_VALUE	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5655	Segment Speicherzelle Monitor	MONITOR_SEGMENT	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5656	Adresse Speicherzelle Monitor	MONITOR_ADDRESS	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5657	Wertanzeige Monitor	MONITOR_DISPLAY	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5658	Werteingabe Monitor	MONITOR_INPUT_VALUE	0	0	FFFFFF	HEX	UNS.DWORD		sofort	4.14	1.01
5659	Wertübernahme Monitor	MONITOR_INPUT_STROBE	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5700	Status der binären Eingänge	TERMINAL_STATE	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5704	Druckistwert A	ACTUAL_PRESSURE_A	0.0	-10000.0	10000.0	bar	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5705	Druckistwert B	ACTUAL_PRESSURE_B	0.0	-10000.0	10000.0	bar	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5706	Geschwindigkeitssollwert	DESIRED_SPEED	0.0	-240000.0	240000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5707	Geschwindigkeitsistwert	ACTUAL_SPEED	0.0	-240000.0	240000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5708	Zylinderkraftistwert	ACTUAL_CYL_FORCE	0.0	-10000000.0	10000000.0	N	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5709	Wertigkeit Spannungsdarstellung	VOLTAGE_LSB	0.0	-100000.0	100000.0	V	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5710	Wertigkeit Druck-Darstellung	PRESSURE_LSB	0.0	-240000.0	240000.0	bar	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5711	Wertigkeit Geschwindigkeitsdarstellung	SPEED_LSB	0.0	-240000.0	240000.0	mm/min	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5713	Wertigkeit Kraftdarstellung	FORCE_LSB	0.0	-10000000.0	10000000.0	µ N	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5714	Wertigkeit Lagedarstellung	POSITION_LSB	0.0	-1000000.0	1000000.0	nm	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5715	Spannung Ventilschieberlage Sollwert	DESIRED_VALVE_SPOOL_POS	0.0	-10.0	10.0	V	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5716	Spannung Ventilschieberlage Istwert	ACTUAL_VALVE_SPOOL_POS	0.0	-10.0	10.0	V	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5717	Zylinderkraftsollwert	DESIRED_CYL_FORCE	0.0	-10000000.0	10000000.0	N	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5720	CRC-Diagnoseparameter	CRC_DIAGNOSIS	0	0	FFFF	–	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5725	Normierung Kraftsollwertschnitt	MAX_FORCE_FROM_NC	0.0	0.0	10000000.0	N	FLOAT		sofort	4.14	1.01
5730	Anzeige des Betriebsmodus	OPERATING_MODE	1	1	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5731	Abbild ZK1_PO-Register	CL1_PO_IMAGE	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01
5732	Abbild ZK1_RES-Register	CL1_RES-IMAGE	0	0	FFFF	HEX	UNS.WORD		sofort	4.14	1.01

10.03)

10.03)

Antriebsfunktionen Hardware

5.1 Schnittstellenübersicht



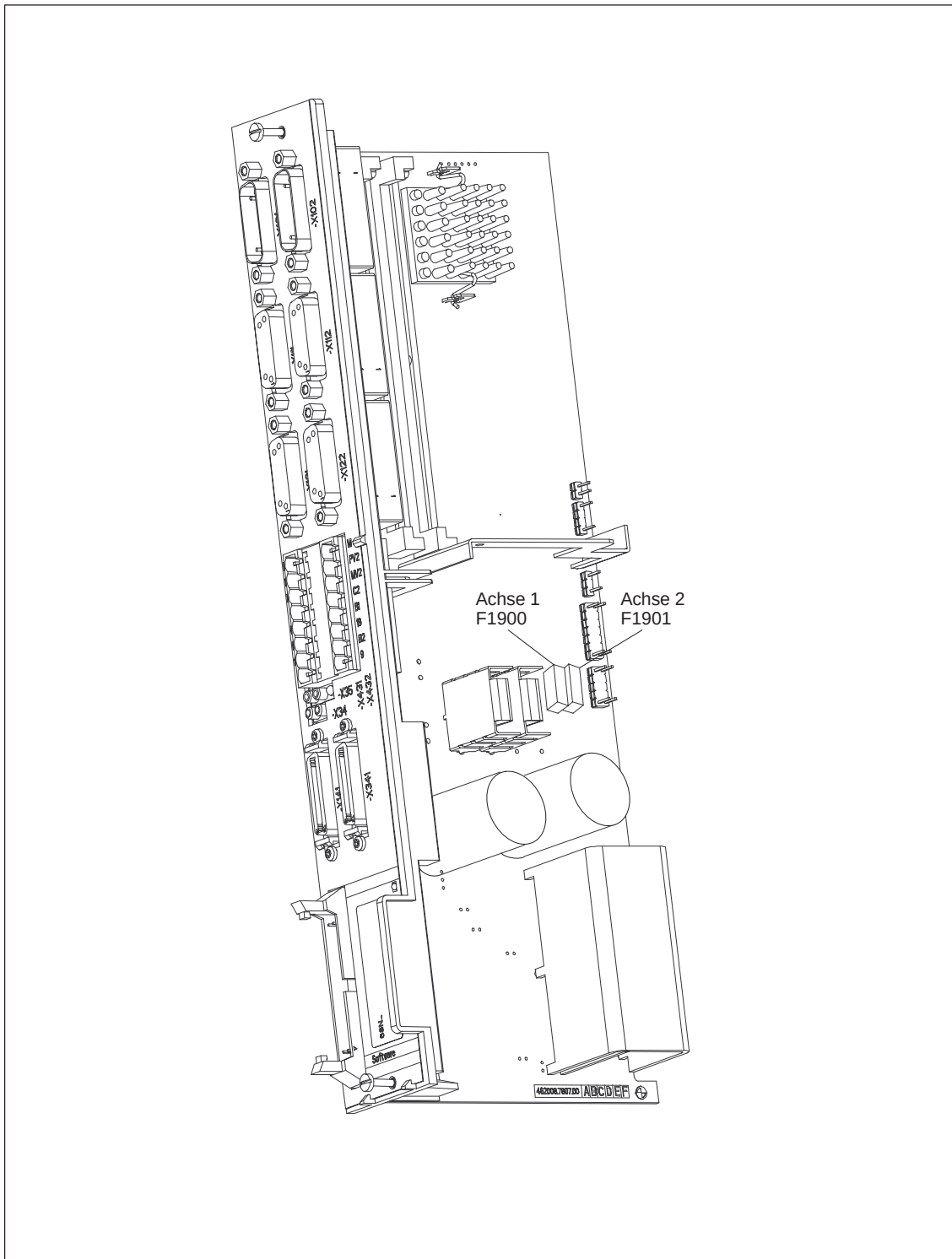


Bild 5-2 Aufbaudarstellung HLA-Regelungseinschub

5.1.1 Messsystem

Messsysteme

Es kann auf dem Modul pro Achse ein Lagegeber ausgewertet werden.

- X101: Achse 1
- X102: Achse 2

Das Messsystem muss immer auf den Stecker der zugehörigen Achse gesteckt werden.

Weitere Angaben siehe Kapitel 7.1.

Tabelle 5-1 Stecker X101, X102; jeweils 15-poliger D-Sub-Stecker Stift (Doppelstock)

Pin	X101	X102	Funktion
1	PENC0	PENC2	Geberstromversorgung
2	M	M	Masse Geberstromversorgung
3	AP0	AP2	Inkrementalsignal A
4	AN0	AN2	inverses Inkrementalsignal A
5	BMIDAT0	BMIDAT2	Datensignal EnDat- oder SSI-Schnittstelle
6	BP0	BP2	Inkrementalsignal B
7	BN0	BN2	inverses Inkrementalsignal B
8	XB MIDAT0	XB MIDAT2	inverses Datensignal EnDat- oder SSI-Schnittstelle
9	PSENSE0	PSENSE2	Remote Sense Geberstromversorgung (P)
10	RP0	RP2	Inkrementalsignal R
11	MSENSE0	MSENSE2	Remote Sense Geberstromversorgung (M)
12	RN0	RN2	inverses Inkrementalsignal R
13	M	M	Masse (für innere Schirme)
14	BMICLK0	BMICLK2	Taktsignal EnDat- oder SSI-Schnittstelle
15	XB MICLK0	XB MICLK2	inverses Taktsignal EnDat- Schnittstelle

5.1.2 Drucksensorik

Anschluss für 2 Drucksensoren pro Achse

- X111: Achse 1 (Sensor 1A, 1B)
- X112: Achse 2 (Sensor 2A, 2B)

Tabelle 5-2 Stecker X111, X112; jeweils 15-poliger D-Sub-Stecker Buchse

Pin	X111	X112	Funktion
1	P24DS	P24DS	Versorgung Drucksensor mit externer Spannung +24 V
2	P24DS	P24DS	Versorgung Drucksensor mit externer Spannung +24 V
3	–	–	nicht belegt
4	–	–	nicht belegt
5	M24EXT	M24EXT	Versorgung Drucksensor mit externer Spannung 0 V
6	–	–	nicht belegt
7	–	–	nicht belegt
8	–	–	nicht belegt
9	M24EXT	M24EXT	Versorgung Drucksensor mit externer Spannung 0 V
10	M24EXT	M24EXT	Zusatzpin für Brücke Pin 10–11 bei Dreileiteranschluss
11	PIST1BN	PIST2BN	analoges Istwertsignal, Bezugsmasse
12	PIST1BP	PIST2BP	analoges Istwertsignal, max. Bereich 0...10 V
13	M24EXT	M24EXT	Zusatzpin für Brücke Pin 13–14 bei Dreileiteranschluss
14	PIST1AN	PIST2AN	analoges Istwertsignal, Bezugsmasse
15	PIST1AP	PIST2AP	analoges Istwertsignal, max. Bereich 0...10 V

Die Eingänge sind differenziell mit 40 kΩ Eingangswiderstand.

Der Eingangsspannungsbereich beträgt 0...+10 V.

Der Versorgungsausgang ist mit elektronischem Kurzschlusschutz versehen.
Der Versorgungsausgang ist für einen Gesamtstrom (4 Sensoren) von 200 mA ausgelegt.

Versorgung Drucksensoren mit 26,5 V ± 2 % gemäß externer Einspeisung.

5.1 Schnittstellenübersicht

5.1.3 Regelventil

- X121: Achse 1
- X122: Achse 2

Tabelle 5-3 Stecker X121, X122; jeweils 15-poliger D-Sub-Stecker Buchse

Pin	X121	X122	Funktion
1	P24RV1	P24RV2	+24 V geschaltet
2	P24RV1	P24RV2	+24 V geschaltet
3	P24RV1	P24RV2	+24 V geschaltet
4	P24RV1	P24RV2	+24 V geschaltet
5	M	M	Elektronikmasse
6	USOLL1N	USOLL2N	analoger Sollwertausgang, Bezugsmasse
7	USOLL1P	USOLL2P	analoger Sollwertausgang +/-10 V
8	M	M	Elektronikmasse
9	M24EXT	M24EXT	Masse 24 V extern
10	M24EXT	M24EXT	Masse 24 V extern
11	M24EXT	M24EXT	Masse 24 V extern
12	–	–	nicht belegt
13	M	M	Elektronikmasse
14	UIST1N	UIST2N	analoger Ventilistwerteingang, Bezugsmasse
15	UIST1P	UIST2P	analoger Ventilistwerteingang, +/-10 V

Die analogen Ventilistwerteingänge sind differenziell mit 100 k Ω Eingangswiderstand.

Die Belastbarkeit der 24 V-Ausgänge Regelventil sind

- bei Umgebungstemperatur 40 °C 2,0 A
- bei Umgebungstemperatur 55 °C 1,5 A

für den Mittelwert des Stromes bei einem Lastspiel von 10 s Dauer.

Zwischen den Temperatureckpunkten darf linear interpoliert werden.

Die Kurzbelastbarkeit der Regelventilausgänge beträgt 3,0 A (200 ms).

Bei Überlastung wird die Sicherung F1900 bzw. F1901 auf dem HLA-Regelungseinschub (Lage siehe Bild 5-2) zerstört.

Sicherung

Die Ausgänge 24 V geschaltet für Achse 1 und 2 sind mit Feinsicherung F1900 (Achse 1) bzw. F1901 (Achse 2) abgesichert.

Wert: 2,5 AF/250 V; 5x20 mm UL

Firma: Wickmann-Werke GmbH
Annenstraße 113
58453 Witten
oder
Postfach 2520
58415 Witten

Bestell-Nr.: 194

5.1.4 Klemmen

Absperrventile (achsial), Einspeisung 26,5 V extern, Freigabe, BERO-Eingänge

- X431: Achse 1
- X432: Achse 2

Tabelle 5-4 Stecker X431; 8-poliger Phoenix-Stecker Combicon

Pin	X431	Art ¹⁾	Funktion	typ. Spannung/ Grenzwerte
1	M	E	Elektronikmasse	
2	PV1	A	+24V Absperrventil Achse 1	max. 2,0 A
3	MV1	A	Masse Absperrventil Achse 1	
4	C1	–	reserviert, nicht anschließen	
5	P24	E	Eingang +24 V extern	26,5 V $\pm$ 2 %
6	M24	E	Eingang 0 V extern	
7	663	E	modulspezifische Freigabe	21 V...30 V
8	9	A	Freigabespannung intern +24 V Kl. 9	

Tabelle 5-5 Stecker X432; 8-poliger Phoenix-Stecker Combicon

Pin	X432	Art ¹⁾	Funktion	typ. Spannung/ Grenzwerte
1	M	E	Elektronikmasse	
2	PV2	A	+24V Absperrventil Achse 2	max. 2,0 A
3	MV2	A	Masse Absperrventil Achse 2	
4	C2	–	reserviert, nicht anschließen	
5	B1	E	BERO- Eingang Achse 1	13 V...30 V
6	19	A	Freigabespannung intern Masse Kl.19	
7	B2	E	BERO- Eingang Achse 2	13 V...30 V
8	9	A	Freigabespannung intern +24 V Kl. 9	

Max. Klemmenquerschnitt 2,5 mm².

Die Ausgänge +24 V Absperrventil Achse 1 und 2 sind kurzschlussfest. Die beim Abschalten von induktiven Lasten absorbierte Energie muss vom Anwender auf 1,7 J begrenzt werden (siehe auch Kapitel 2.4.2). Bei Verpolung sind die Ausgänge nicht gegen Überlast geschützt.



Warnung

Wenn die 24 V-Einspeisung verpolt wird, dann öffnen die Absperrventile sofort auch ohne Betrieb von NC oder Regelung!

1) E=Eingang; A=Ausgang

5.1 Schnittstellenübersicht

Hinweis

Die Absperrventile müssen direkt mit jeweils 2 Leitungen an den Pins 2/3 von X431 bzw. X432 angeschlossen werden!

Am Eingang der externen Einspeisung Klemme P24, Klemme M24 (Pin5, 6 von X431) sitzt eine stromkompensierte Entstördrossel.

Klemme M24 und Klemme MV1/MV2 dürfen deshalb nicht vertauscht oder kurzgeschlossen werden.

Die interne Freigabespannung (Klemme 9) ist für die Versorgung von BERO's und KL. 663 vorgesehen und darf für die Versorgung der Hydraulikkomponenten **nicht** verwendet werden. Die Versorgung der Hydraulikkomponenten ist über die Einspeisung P24 durchzuführen. Die Spannungen dürfen nicht parallel geschaltet werden.

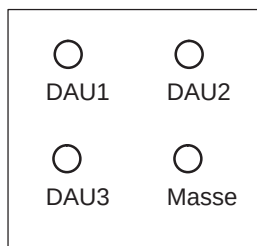
Freigabe-Eingänge

Die modulspezifische Freigabe erfolgt über die Klemme 663. Ein Relais ist wegen des fehlenden Leistungsteils nicht vorhanden, der Eingang wird über Optokoppler im HLA-Modul ausgewertet und wirkt zusätzlich auf die Absperrventile. Die Freigabespannung kann an Klemme 9 abgegriffen werden.

Die Klemme 663 ist bezogen auf die interne Freigabespannung (Masse, Klemme 19).

5.1.5 Messbuchsen (Diagnose)**Messbuchsen**

Mit Hilfe des IBN-Tools bzw. MMC102/103 können interne Signale den Messbuchsen des Antriebs 611D (in Verbindung mit SINUMERIK 840D) zugeordnet werden, die dort als Analogwerte zur Verfügung stehen (siehe auch Kapitel 3.11).

**Funktionalität**

An der 611D-Hydraulikbaugruppe stehen drei 8-Bit Digital-/Analogwandler (DAU) Kanäle zur Verfügung. Über diese kann ein analoges Abbild verschiedener Antriebssignale auf eine Messbuchse geschaltet werden.

Mit den 8-Bit (=1 Byte) des DAU kann nur ein Fenster der 24-Bit breiten Antriebssignale dargestellt werden, siehe Bild 5-3. Aus diesem Grund muss über den Shiftfaktor festgelegt werden, wie fein die Quantisierung des ausgewählten Signals sein soll. Der Normierungsfaktor wird bei der Parametrierung ermittelt und dem Anwender angezeigt, z.B. 1V = 22,5A.

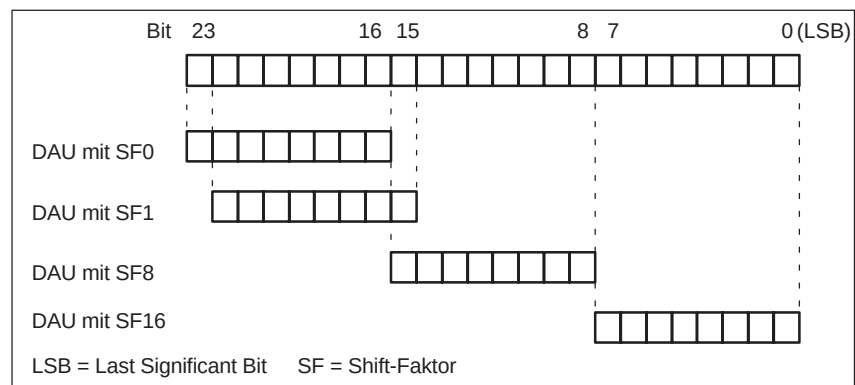


Bild 5-3 Darstellung des Shift-Faktors

Aktivierung der Analogausgabe

Das Bild zur Aktivierung und Parametrierung der DAU-Ausgänge erreicht man aus dem Maschinengrundbild über die Softkeys **Inbetriebnahme / Antrieb/Servo / Konfigur. DAU**.

Die Aktivierung der Konfiguration erfolgt mit **Start**. Aktive DAUs sind in der linken Bildhälfte gekennzeichnet (aktiv/inaktiv). Mit **Stop** (aktiv/inaktiv) wird die Ausgabe beendet.

Die angewählten Signale sind auch nach POWER ON aktiv.

Ausgangsspannungsbereich

Der DAU arbeitet mit einer Spannung von 0 V bis +5 V. Die Ausgangsspannung von 2,5 V entspricht dabei dem Nullwert des dargestellten Signals. Bei der Digital-/Analog-Wandlung wird das 2er-Komplement verwendet, siehe Bild 5-3.

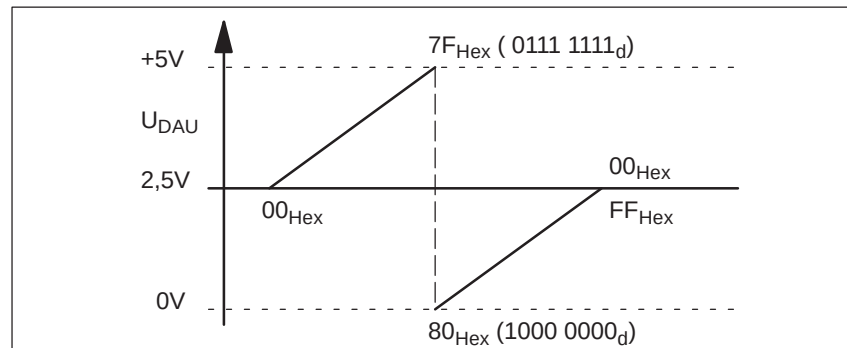


Bild 5-4 analoger Ausgangsspannungsbereich

5.1.6 Busschnittstellen

Antriebsbus

(siehe SIMODRIVE 611A/D)

- X141: Eingang
- X341: Ausgang

Am letzten Modul ist ein Busabschlussstecker zu stecken.

Gerätebus

(siehe SIMODRIVE 611A/D)

- X151: Gerätebus

5.2 Systemrahmen

Netzanschluss

SINUMERIK 840D und HLA-Modul werden über den Gerätebus aus der SIMODRIVE-Netzeinspeisung bzw. aus dem SIMODRIVE-Überwachungsmodul (nur als Stromversorgungserweiterung zu einem installierten NE-Modul zulässig) versorgt. Die Einspeisung einer Spannung auf eine andere Art und Weise ist nicht vorgesehen und kann zu Schäden am Gerät führen.

Hinweis

Der Betrieb eines HLA-Moduls allein am SIMODRIVE-Überwachungsmodul ist nicht zulässig!

Die Leistungsverorgung nachgeschalteter elektrischer Achsen erfolgt über die Zwischenkreisverschienung (40 mm²) des Trägermoduls.

Angaben zu den elektrischen Anschlussbedingungen des NE-Moduls und des ÜW-Moduls sowie Schaltungsvorschläge, technische Daten und Einstellmöglichkeiten finden Sie in Kapitel 2 und

Literatur: /PJ2/ Projektierungsanleitung SIMODRIVE

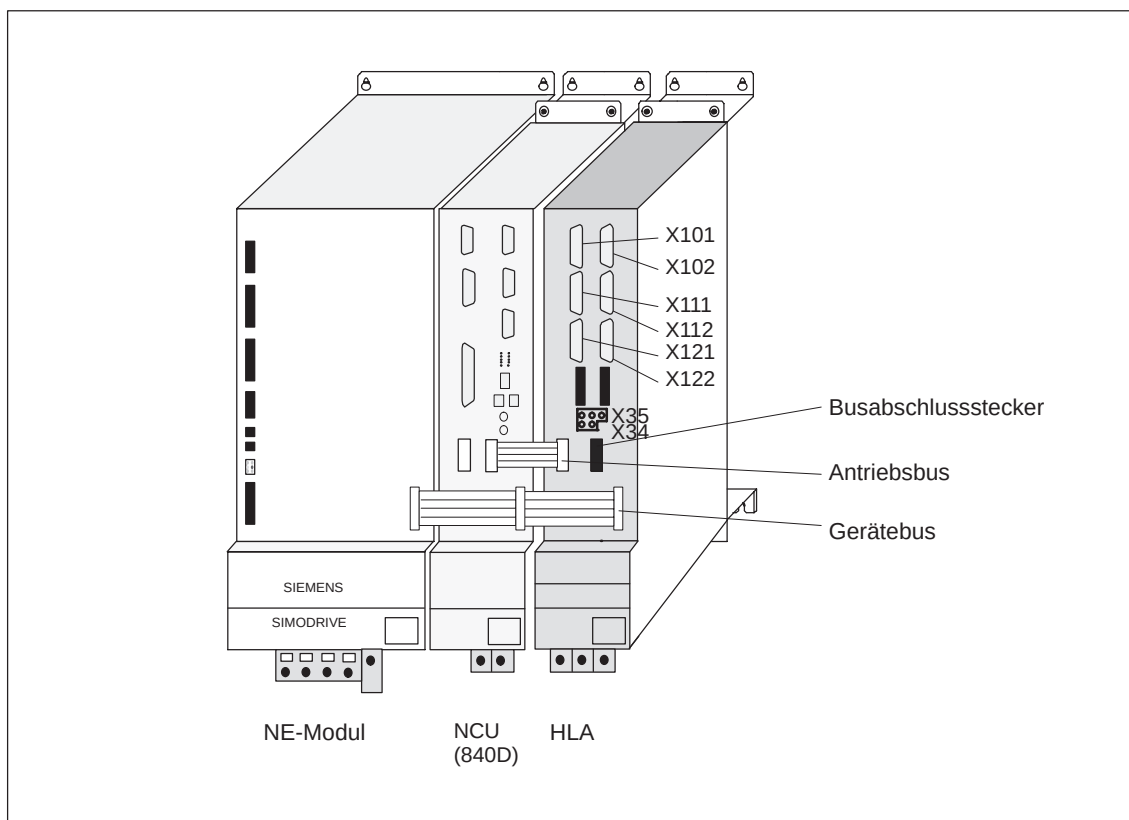


Bild 5-5 Aufbau der Komponenten für Hydraulikantrieb

5.3 Hinweise

5.3.1 Klimatische und mechanische Umgebungsbedingungen im Betrieb

Hinweis

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den elektrischen Teil des HLA.

Zutreffende Normen

IEC 68-2-1, IEC 68-2-2, IEC 68-2-3

Klimatische Umgebungsbedingungen

Wenn die angegebenen Werte nicht eingehalten werden können, ist ein Wärmetauscher oder ein Klimagerät vorzusehen.

Tabelle 5-6 Klimatische Umgebungsbedingungen

Temperaturbereich	untere Grenztemperatur	0°C
	obere Grenztemperatur	+55°C ¹⁾
Taupunkt-Temperatur td und relative Luftfeuchte U	Jahresmittel	U = 75%, td = 17°C
	an 30 Tagen (24 Stunden) im Jahr (Tage natürlich über das Jahr verteilt)	U = 95%, td = 24°C
	an den übrigen Tagen (<24 Stunden) (Unter Einhaltung der Jahresmittel)	U = 85%, td = 20°C
Betauung		nicht zulässig
Temperaturänderung	innerhalb einer Stunde	10 K
	innerhalb drei Minuten	1 K
Luftdruck	bei Einsatzhöhe bis 1500 m über NN. Bei größeren Höhe ist die obere Grenztemperatur um 3,5°C/500m zu reduzieren.	86 kPa bis 108 kPa

Tabelle 5-7 Mechanische Umgebungsbedingungen

Schwingbeanspruchung (nach IEC 68-2-6)	Frequenzbereich 10 – 58 Hz	Konstante Auslenkung 0,075 mm Ampl. der Beschleunigung 9,8 m/s ²
	über 58 – 500 Hz	
Schock im Betrieb (Prüfgruppe E, Prüfung Ea nach IEC 68, Teil 2-27)	Beschleunigung	5 g
	Dauer des nominellen Schocks	11 ms für Gerät ohne Laufwerk 30 ms für Gerät mit Laufwerk

1) Stromreduzierung oberhalb von 40°C beim Regelventilausgang siehe Kapitel 5.1.3.

5.3.2 Transport- und Lagerungsbedingungen

Hinweis

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den elektrischen Teil des HLA.

Zutreffende Normen

IEC 68-2-1, IEC 68-2-2, IEC 68-2-3

Originalverpackte Baugruppen

Die folgenden Angaben gelten für originalverpackte Baugruppen:

Tabelle 5-8 Klimatische Bedingungen

Temperaturbereich	untere Grenztemperatur	–40°C
	obere Grenztemperatur	+70°C
Taupunkt-Temperatur td und relative Luftfeuchte U	Jahresmittel	U = 75%, td = 17°C
	an 30 Tagen (24 Stunden) im Jahr (Tage natürlich über das Jahr verteilt)	U = 95%, td = 24°C
	an 30 Tagen (24 Stunden) im Jahr (Tage natürlich über das Jahr verteilt)	U = 85%, td = 20°C
Betauung	Für die Betauung können folgende Fälle gleichzeitig gelten:	selten, kurzzeitig, leicht
	max. Dauer der Betauung	3 Stunden
	Häufigkeit der Betauungen	Jahresmittel: 3 / Max.: 10
	kürzeste Folge der Betauungszyklen	1 Tag
Temperaturänderung	innerhalb einer Stunde	20 K
Luftdruck	die angegebenen Werte entsprechen einer Transporthöhe bis 3265 m über NN	66 kPa bis 108 kPa

Tabelle 5-9 Mechanische Bedingungen bei Transport in Originalverpackung

Schwingbeanspruchung (nach IEC 68-2-6)	Frequenzbereich 5 – 9 Hz	Konst. Auslenkung 3,5 mm Ampl. der Beschleunigung 10 m/s ²
	über 9 – 500 Hz	

5.3.3 Beanspruchungen durch Schadstoffe

Zutreffende Normen

DIN 40046, Teil 36 und Teil 37

Tabelle 5-10 Funktionsgefährdende Gase

Schwefeldioxid (SO₂) Prüfbedingungen:	Schärfegrad	10 cm ³ /m ³ ± 0,3 cm ³ /m ³
	Temperatur	25 °C ± 2 °C
	relative Luftfeuchte	75% ± 5%
	Prüfdauer	4 Tage
Schwefelwasserstoff (H₂S) Prüfbedingungen:	Schärfegrad	1 cm ³ /m ³ ± 0,3 cm ³ /m ³
	Temperatur	25 °C ± 2 °C
	relative Luftfeuchte	75% ± 5%
	Prüfdauer	4 Tage

Funktionsgefährdender Staub

Für den Betrieb in Räumen mit funktionsgefährdendem Staub ist die Steuerung in einem Schrank mit Wärmetauscher bzw. in einem Schrank mit geeigneter Zuluft zu betreiben.



[illegible]

Hydraulik Diagnose

Fehlerreaktionen

Bei Auftreten eines Fehlers wird je nach Fehlerart die Reaktion der Leistungssperre oder die der Geschwindigkeitsreglersperre ausgelöst.

Die Reaktion der Leistungssperre wird bei solchen Fehlern ausgelöst, die möglicherweise einen geregelten Betrieb unmöglich machen z. B.

- Geschwindigkeitsregler in der Begrenzung,
- Messsystemfehler,
- RAM-Checkfehler,
- Antriebsrechnerabsturz, ...

Umfang

Im folgenden sind die Alarme bezüglich Hydraulikmodul aufgeführt.

Weitere Alarme können auftreten und sind beschrieben in:

Literatur: /DA/, Diagnoseanleitung

Für Sonderfälle im Zusammenhang mit einer integrierten PLC wird auf die Literatur des Systems SIMATIC S7-300 verwiesen.

Sortierung

Die Alarme sind nach aufsteigenden Alarmnummern sortiert. Die Folge ist nicht lückenlos.

Aufbau der Alarmbeschreibung

Jeder Alarm, bestehend aus Alarmnummer und Alarmtext, wird mit 4 Kategorien beschrieben:

- Erläuterung
- Reaktion
- Abhilfe
- Programmfortsetzung

Sicherheit



Gefahr

Prüfen Sie bitte sorgfältig die Situation der Anlage anhand der Beschreibung der aufgetretenen Alarme. Beseitigen Sie die Ursachen für das Auftreten der Alarme und quittieren Sie auf die angegebene Weise. Bei Nichtbeachtung besteht Gefahr für Maschine, Werkstück, gespeicherte Einstellungen und unter Umständen für Ihre Gesundheit.

300 000 bis 300 499

Die Beschreibung für die **Alarme mit der Fehlernummer 300 000 bis 300 499** entnehmen Sie der Dokumentation

Literatur: /DA/, Diagnoseanleitung

300 500**Achse %1, Antrieb %2 Systemfehler, Fehlercodes %3, %4**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer
 %3 = Fehlercode 1
 %4 = Fehlercode 2

Der Antrieb meldet einen Systemfehler. Genaue Aufschlüsselung über Fehlercodes siehe /FBA/ DB1, Betriebsmeldungen/Alarmreaktionen.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.
 Neuinitialisierung des Antriebs.

Die Suche nach der genauen Fehlerursache kann nur durch das Entwicklungsteam erfolgen. Dazu sind die angezeigten Fehlerkennungen unbedingt anzugeben.

SIEMENS AG, Systembetreuung für A&D MC-Produkte, Hotline.

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 504**Achse %1, Antrieb %2 Messkreisfehler Motormesssystem**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Signalpegel des Motorgebers zu klein oder gestört.
 SSI-Geber: Falsche Parametrierung (MD 5027 Bit 9 nicht gesetzt)

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Startsperre.
 NC-Stop bei Alarm.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.
 Geber, Geberleitungen und Stecker zwischen Antriebsmotor und 611D-Modul kontrollieren; auf zeitweise Unterbrechungen (Wackelkontakt) – z.B. durch Bewegungen im Kabelschlepp – überprüfen.

- ggf. Motor, Geber und/oder Kabel tauschen
- Schirmauflage der Frontplatte des Regelungseinschubs (obere Schraube) überprüfen
- Regelungsbaugruppe tauschen
- Beim Zahnradgeber den Abstand zwischen Zahnrad und Sensor überprüfen (Bei HLA-Modul ist kein Zahnradgeber vorhanden. Es handelt sich um Messsystem, dass an Hydraulik steckt.)

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 506**Erläuterung****Achse %1, Antrieb %2 NC-Lebenszeichen ausgefallen**

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Bei Reglerfreigabe muss die NC in jedem Lagereglertakt das Lebenszeichen aktualisieren. Im Fehlerfall ist das Lebenszeichen nicht aktualisiert worden.

Ursache:

- a) NC aktualisiert das Lebenszeichen als Reaktion auf einen Alarm (z.B. 611D-Alarm) nicht mehr
- b) Störung der Kommunikation über den Antriebsbus
- c) Hardwarefehler auf dem Antriebsmodul
- d) Störung der NC
- e) Bei 840D: Wert des Maschinendatums MD10082: MN_CTRL_OUT_LEAD_TIME (Verschiebung des Sollwertübernahmezeitpunkts) zu groß

Der Alarm kann per MD 11412: ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.

- zu a) Feststellen, ob der Ausfall des Lebenszeichens ein Folgefehler ist. Ein Folgefehler ist z.B. gegeben durch:
 Störung / Alarm der Achse x bei einem n-Achs-Aufbau. Ist dieses Fehlerbild gegeben, so wird obige Fehlermeldung für alle n-Achsen gemeldet, obwohl nur bei Achse x eine Störung / Alarm vorliegt.
 ==> Fehler der Achse x beheben
 ==> Lebenszeichen der übrigen Achsen ist irrelevant
- zu b) Steckverbindung überprüfen, Entstörmaßnahmen ergreifen (Schirmung bzw. Masseverbindung überprüfen)
- zu c) Regelungsbaugruppe tauschen
- zu d) siehe NC-Fehlerdiagnose gegebenenfalls NC-Hardware tauschen
- zu e) Maschinendatum 840D MD10082: CTRL_OUT_LEAD_TIME (Verschiebung des Sollwertübernahmezeitpunkts) mit Hilfe des Maschinendatums MD10083: CTRL_OUT_LEAD_TIME_MAX (Maximal einstellbare Verschiebung Sollwertübernahmezeitpunkt) korrekt einstellen.

**Programm-
fortsetzung**

Steuerung AUS – EIN schalten

300 508**Achse %1, Antrieb %2 Nullmarkeüberwachung Motormesssystem**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die modulo (16/10) gezählte Geberstrichzahl bei Nullmarkendurchgang ist fehlerhaft. Inkremente wurden verloren oder zusätzlich eingefangen.

Der Alarm kann per MD 11412: ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.
 Original Siemens konfektionierte Geberleitungen einsetzen (hoher Schirmbedeckungsgrad).
 Geber, Geberkabel auf Kabelbruch und Schirmauflage überprüfen. Schirmauflage Frontplatte (obere Schraube) überprüfen Regelungsbaugruppe tauschen.
 Beim Zahnradgeber den Abstand zwischen Zahnrad und Sensor überprüfen.
 Bei BERO-Einsatz wird nicht das BERO-Signal sondern weiterhin die Nullmarke vom Geber überwacht

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 511**Achse %1, Antrieb %2 Messfunktion aktiv**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Messfunktion (z. B. Frequenzgangmessung) war während des Einschaltvorgangs (Hochlauf) der Stromversorgung aktiv.
 Die Messfunktion wurde evtl. intern illegal gestartet.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Stop der Messfunktion
 NCK-Reset

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 701**Achse %1, Antrieb %2 Inbetriebnahme erforderlich**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Dieser Alarm tritt bei der Erstinbetriebnahme ohne gültige 611D-Maschinendaten auf!

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 BAG nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.

- Urladen der Motordaten
- Sichern BOOT Antrieb
- erneuter Hochlauf

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 702**Achse %1, Antrieb %2 Antriebsgrundtakt ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

An der NC wurde ein für den Antrieb zu großer Antriebsgrundtakt eingestellt.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 BAG nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Es ist keine Abhilfemaßnahme nötig. Nach einem erneuten Systemhochlauf werden die für den Antriebsgrundtakt relevanten NCK-Maschinendaten MD 10050: SYSCLOCK_CYCLE_TIME (Systemgrundtakt) und MD 10080: SYSCLOCK_SAMPL_TIME_RATIO (Teilungsfaktor des Lagereglertaktes für die Istwerterfassung) gegebenenfalls automatisch verändert, damit die Grenzen eingehalten werden.

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

300 707**Achse %1, Antrieb %2 Antriebsgrundtakt axial ungleich**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Bei einem 2-Achsmodul ist der Antriebsgrundtakt für die beiden Achsen unterschiedlich.

Der Alarm kann nur bei OEM-Anwendern auftreten, die den 611D-Antrieb ohne die Standard-NCK-Schnittstelle nutzen. Damit ist es möglich, axial unterschiedliche Antriebsgrundtakte an die 611D-Module zu übergeben.

Reaktion	NC nicht betriebsbereit. BAG nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Antriebsgrundtakt für beide Achsen gleich einstellen.
Programm- fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

300 710

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Lagereglertakt axial ungleich

%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Bei einem 2-Achsenmodul ist der Lagereglertakt für die beiden Achsen unterschiedlich.

Der Alarm kann nur bei OEM-Anwendern auftreten, die die 611D-Antriebe ohne die Standard-NCK-Schnittstelle nutzen. Damit wäre es möglich, axial unterschiedliche Lagereglertakte an das 611D-Modul zu übergeben.

Reaktion	NC nicht betriebsbereit. BAG nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Lagereglertakt für beide Achsen identisch einstellen.
Programm- fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

300 713

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Vorhaltezeit für Lageregler ungültig

%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Die von der NC vorgegebene Lagereglerrechenzeitverkürzung muss kleiner als der Lagereglertakt sein. Die Verschiebung muss ein ganzzahlig Vielfaches des Drehzahlreglertaktes sein.

Reaktion	NC nicht betriebsbereit. BAG nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen. MD 10082: CTROUT_LEAD_TIME (Verschiebung des Sollwertübernahmezeitpunktes) korrigieren.
Programm- fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

300 754**Achse %1, Antrieb %2 Signalnummer var. Meldefunktion ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Signalnummer für die Ausgabe der entsprechenden Meldefunktion ist nicht zulässig. Der Signalnummernbereich erstreckt sich von 0 bis 29).

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.
 Korrekte Signalnummer eingeben.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300 770**Achse %1, Antrieb %2 Formatfehler**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die berechneten Filterkoeffizienten einer Bandsperre sind nicht im internen Format darstellbar.

Der Alarm kann per MD 11412: ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion

NC nicht betriebsbereit.
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.
 Filtereinstellung ändern.
 Die Suche nach der genauen Fehlerursache kann durch die Hotline unterstützt werden. SIEMENS AG, SIMODRIVE-Hotline anrufen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300 799**Achse %1, Antrieb %2 Sichern und Boot erforderlich**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Nachdem Antriebsmaschinenendaten verändert wurden, ist eine Neuberechnung von Parametern nötig. Sie wird mit dem Softkey **BERECHNEN** angestoßen. Nach der Berechnung der Regelparameter ist das Sichern der Maschinendaten und ein Hochlaufvorgang erforderlich.

Der Alarm kann per MD 11412: ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion	Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. NC nicht betriebsbereit. BAG nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Die neu berechneten Daten sind zu sichern (Softkey: SICHERN). Mit dem nächsten Boot-Vorgang werden die neuen Parameter wirksam!
Programmfortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

300 854

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Signalnummer var. Meldefunktion ungültig

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Signalnummer für die Ausgabe der entsprechenden Meldefunktion ist nicht zulässig. Der Signalnummernbereich erstreckt sich von 0 bis 29.

Reaktion	Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Korrekte Signalnummer eingeben.
Programmfortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung notwendig.

310 505

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Messkreisfehler Absolutspur, Code %3

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer
 %3 = Fehlerfeinkodierung

Absolutgeber (EQN 1325)
 Überwachung der Geberhardware und der EnDat- bzw. SSI-Schnittstelle.

- SSI-Geber falsch parametrier (MD 5028)
- SSI-Geber: 24 V-Versorgungsspannung gestört
- SSI-Geber: Kabelbruch bei Daten- oder Taktleitung

Genauere Diagnose über Fehlercode MD 5023: ENC_ABS_DIAGNOSIS_MOTOR (Diagnose Messkreis Motor Absolutspur):

Bit -Nr.	Bedeutung	Hinweis
Bit 0	Beleuchtung ausgefallen	
Bit 1	Signalamplitude zu klein	
Bit 2	Codeanschluss fehlerhaft	
Bit 3	Überspannung	
Bit 4	Unterspannung	
Bit 5	Überstrom	
Bit 6	Batteriewechsel erforderlich	
Bit 7	CRC-Fehler (auch Bit 13 auswerten)	siehe 1)

Bit -Nr.	Bedeutung	Hinweis
Bit 8	Geber kann nicht eingesetzt werden; Zuordnung Absolut- zu Inkrementalspur unzulässig	
Bit 9	C/D-Spur bei Geber ERN1387 fehlerhaft oder EQN-Geber angeschlossen	
Bit 10	Protokoll nicht abbrechbar	
Bit 11	SSI-Pegel an Datenleitung erkannt	
Bit 12	TIMEOUT bei Messwert lesen	siehe 2)
Bit 13	CRC-Fehler (auch Bit 7 auswerten)	siehe 1)
Bit 14	Falsches IPU-Submodul für direktes Messsystem	siehe 3)
Bit 15	Messgeber defekt	siehe 2) 3)

1)

CRC-Fehler: Bit 7 und Bit 13

0	1
1	0
1	1

Bedeutung:

CRC-Fehler aus SIDA-ASIC

Kontrollcheckbyte-Fehler

Fehler bei Korrektur der Absolutspur durch
Inkrementalspur

2)

Bit 12 und Bit 15

Nullpegelüberwachung-SSI

3)

Bit 14 und Bit 15

Ruhepegelüberwachung-SSI

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit.

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Startsperre.

NC-Stop bei Alarm.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Bitte das autorisierte Personal/Service benachrichtigen.

- Geber, Geberleitungen und Stecker zwischen Antriebsmotor und 611D-Modul kontrollieren; auf zeitweise Unterbrechungen (Wackelkontakt) – z. B. durch Bewegungen im Kabelschlepp – überprüfen.
- ggf. Motor, Kabel tauschen
- falscher Kabeltyp
- Regelungshardware nicht für EnDat-Schnittstelle geeignet (z. B. Regelungsbaugruppe mit EPROM)

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 606**Achse %1, Antrieb %2 externe Ventilspannungsversorgung fehlt**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die externe 26,5 V-Versorgung (X431: P24, M24) wird in der Regelung auf Unterspannung überwacht.

Ursache: Spannungseinbrüche oder Spannung ausserhalb des zulässigen Bereiches.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Überprüfen folgender Überwachungskriterien:

- Spannungsbereich (Mittelwert) 26,0 V bis 27,0 V
- Welligkeit 240 mVss
- keine Spannungseinbrüche

Programmfortsetzung

310 607**Achse %1, Antrieb %2 Ventil reagiert nicht**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Das Ventil folgt nicht dem Ventilschiebersollwert.

Ursache: Ventil nicht angeschlossen oder Ventil ohne Ventilschieberrückmeldung.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Ventil ohne Ventilschieberrückmeldung: MD 5530: Bit 2 rücksetzen;
 Ventilanschluss prüfen.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 608**Achse %1, Antrieb %2 Geschwindigkeitsregler am Anschlag**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Der Geschwindigkeitsreglerausgang liegt unzulässig lange Zeit (MD 5605: SPEEDCTRL_LIMIT_TIME (Zeit Geschw.-Regler am Anschlag)) an seiner Begrenzung.

	Überwachung ist nur aktiv, wenn der Geschwindigkeits-Sollwert kleiner als MD 5606: SPEEDCTRL_LIMIT_THRESHOLD (Schwelle Geschw.-Regler am Anschlag) ist.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	• Ist der Antrieb blockiert? • Ist der Geber angeschlossen? (Geberkabel überprüfen). • Schirm am Geberkabel überprüfen. • Geber defekt ? • Geberstrichzahl überprüfen. • Regelungseinschub ersetzen. • Maschinendaten MD 5605: SPEEDCTRL_LIMIT_TIME und MD 5606: SPEEDCTRL_LIMIT_THRESHOLD den mechanischen und dynamischen Möglichkeiten der Achse anpassen.
Programm- fortsetzung	In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 609

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Gebergrenzfrequenz überschritten

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Geschwindigkeitsistwert übersteigt die Gebergrenzfrequenz $f_{g,max} = 650 \text{ kHz}$.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

- Eventuell falscher Geber.
- Stimmt MD 5005: ENC_RESOL_MOTOR (Geberstrichzahl Motormesssystem) mit Geberstrichzahl überein?
- Ist das Geberkabel richtig angeschlossen?
- Ist der Schirm des Geberkabels flächig aufgelegt?
- Geber tauschen.
- 611D Hydraulikmodul tauschen.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 610

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Kolbenlage fehlerhaft

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Der Fehler wird ausgelöst, wenn der Lageistwert des Antriebs negativ ist.

Ursache: Falsche Zählrichtung des Lageistwertes auf Antriebsseite.

Falscher Kolben-Null-Abgleich.

Ist der Antrieb referenziert und der Versatz zwischen Kolben-Null (Kolbenanschlag an A-Seite) und Maschinen-Null in MD 5040 eingetragen, dann darf die Kolbenlage in MD 5741 nur positive Werte (von Null bis max. Kolbenhub) anzeigen.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Antriebsseitig richtige Zählrichtung des Lageistwertes wenn:

1. pos. Sollwertspannung (z. B. Funktionsgenerator) → Zylinderkolben fährt von A nach B
falls nicht: Stellsignal invertieren (MD 5476 Bit 0 ändern)
2. Zylinderkolben fährt von A nach B → v_{ist} (MD 5707) > 0
falls nicht: Istwert invertieren (MD 5011 Bit 0 ändern)
3. Kolben-Null-Abgleich kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren:
MD 5012 Bit 14 und Bit 15 auf Null setzen, Bootfile sichern, NCK-Reset, Referenzpunktfahren durchführen und anschließend Lageabgleich durchführen.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 611**Achse %1, Antrieb %2 Drucksensor ausgefallen****Erläuterung**

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Kraftbegrenzung oder Reibkompensation ist eingeschaltet: MD 5241: Bit 0 oder Bit 1 gesetzt und beide Druckistwerte sind bei Leistungsfreigabe kleiner als 2% des Systemdrucks MD 5101: WORKING_PRESSURE.
 Ursache: Drucksensor oder Anschlussleitung defekt.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Anschluss der beiden Drucksensoren prüfen.
 Wenn keine Drucksensoren vorhanden:

- Kraftbegrenzung ausschalten: MD 5241: Bit 0 rücksetzen
- Reibkompensation ausschalten: MD 5241: Bit 1 rücksetzen

**Programm-
fortsetzung**

In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 612**Achse %1, Antrieb %2 Kraftbegrenzung aus****Erläuterung**

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Kraftbegrenzung ist ausgeschaltet.
 Ursache: Die Kraftbegrenzung ist ausgeschaltet, obwohl

- die NC eine Kraftgrenze vorgibt oder
- Fahren auf Festanschlag angewählt ist.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Kraftbegrenzung einschalten: MD 5241: Bit 0 setzen

**Programm-
fortsetzung**

In allen Kanälen dieser BAG mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 701**Achse %1, Antrieb %2 Geschwindigkeitsreglertakt ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Im Geschwindigkeitsreglertakt Antriebs-MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME wurde ein unzulässiger Wert eingetragen.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Zulässig: $62,5 \mu\text{s} \leq T \leq 500 \mu\text{s}$

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 702**Achse %1, Antrieb %2 Lagereglertakt ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Überwachung im 611D-Modul hat einen Lagereglertakt außerhalb der zulässigen Grenzen erkannt.

Die Randbedingungen für einen zulässigen Lagereglertakt sind:

1. Mindesttaktzeit: 250 μs
2. Maximale Taktzeit: 4 s
3. Lagereglertakt muss ein Vielfaches des Geschwindigkeitsreglertaktes im Antriebs-MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME sein.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Lagereglertakt an der NC ändern

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 703**Achse %1, Antrieb %2 Überwachungstakt ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Überwachungstakt MD 5002: MONITOR_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) ist ungültig.

Reaktion
 NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe
 siehe Antriebsfunktionen "FB / DB1"
 MD1002

Programm-
 fortsetzung
 Steuerung AUS – EIN schalten.

310 704

Achse %1, Antrieb %2 Geschwindigkeitsreglertakt axial ungleich

Erläuterung
 %1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Bei 2-Achsmodulen muss der Geschwindigkeitsreglertakt MD 5001:
 SPEEDCTRL_CYCLE_TIME für beide Achsen identisch sein.

Reaktion
 NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe
 Geschwindigkeitsreglertakt MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME für beide
 Achsen identisch einstellen.

Programm-
 fortsetzung
 Steuerung AUS – EIN schalten.

310 705

Achse %1, Antrieb %2 Überwachungstakt axial ungleich

Erläuterung
 %1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Bei 2-Achsmodulen muss der Überwachungstakt MD 5002:
 MONITOR_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) für beide Achsen identisch sein.

Reaktion
 NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe
 MD 5002: MONITOR_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) für beide Achsen
 identisch einstellen.

Programm-
 fortsetzung
 Steuerung AUS – EIN schalten.

310 706**Achse %1, Antrieb %2 Maximale Nutzgeschwindigkeit ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Aufgrund der hohen, maximalen Geschwindigkeit im Antriebs-MD 5401: DRIVE_MAX_SPEED und des Geschwindigkeitsreglertaktes im MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME kann es zu einem Formatüberlauf kommen.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Maximale Nutzgeschwindigkeit MD 5401: DRIVE_MAX_SPEED reduzieren oder einen kleineren Geschwindigkeitsreglertakt MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME einstellen.
 MD 5024: Gitterteilung: größeren Wert eintragen

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 707**Achse %1, Antrieb %2 STS Konfiguration axial ungleich**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Bei 2-Achsmodulen muss die Konfiguration des Steuersatzes MD 5003: STS_CONFIG (Konfiguration STS) für beide Achsen identisch sein.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Antriebs-MD 5003: STS_CONFIG (Konfiguration STS) kontrollieren und die Bits für die beiden Achsen des Moduls gleich einstellen. (Standardeinstellung nicht ändern - sie entspricht der optimalen Konfiguration).

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 708**Achse %1, Antrieb %2 Geberstrichzahl Motormesssystem ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Geberstrichzahl des Motormesssystems im Antriebs-MD 5005: ENC_RESOL_MOTOR (Geberstrichzahl Motormesssystem) ist Null oder größer als die maximale Eingabegrenze.

Reaktion	NC nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachföhrbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Geberstrichzahl des Motormesssystems im Antriebs-MD 5005: ENC_RESOL_MOTOR (Geberstrichzahl Motormesssystem) auf den verwendeten Geber abstimmen. (Standardeinstellung Motormesssystem: 2 048 Inkr./U).
Programmfortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

310 709**Achse %1, Antrieb %2 Fehler bei Kolben- oder Kolbenstangendurchmesser**

Erläuterung	%1 = NC-Achsennummer %2 = Antriebsnummer Der Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER ist kleiner gleich Null oder der Kolbenstangendurchmesser im Antriebs-MD 5132: CYLINDER_PISTON_ROD_A_DIAMETER ist größer als der Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER oder der Kolbenstangendurchmesser im Antriebs-MD 5133: CYLINDER_PISTON_ROD_B_DIAMETER ist größer als der Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachföhrbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Einen gültigen Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER eintragen ($0 < D \leq 500 \text{ mm}$). oder den Kolbenstangendurchmesser im Antriebs-MD 5132: CYLINDER_PISTON_ROD_A_DIAMETER kleiner als den Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER eintragen. oder den Kolbenstangendurchmesser im Antriebs-MD 5133: CYLINDER_PISTON_ROD_B_DIAMETER kleiner als den Kolbendurchmesser im Antriebs-MD 5131: CYLINDER_PISTON_DIAMETER eintragen.
Programmfortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

310 710**Achse %1, Antrieb %2 Abstandscodierter Maßstab falsch parametrier**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Bei der Anwahl eines abstandscodierten Maßstabes (MD 5011 Bit 7=1) muss auch ein Längenmesssystem konfiguriert sein (MD 5011 Bit 4=1).

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Das MD 5011: ACTUAL_VALUE_CONFIG (Konfiguration Istwerterfassung) überprüfen und ggf. korrigieren.

Programmfortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

310 750**Achse %1, Antrieb %2 Vorsteuerverstärkung zu groß**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Vorsteuerverstärkung berechnet sich aus dem Kehrwert der Streckenverstärkung im Antriebs-MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

- Den Geschwindigkeitsreglertakt im MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME vergrößern.
- Den Faktor Vorsteuerung Kraftregler im MD 5247: FORCE_FFW_WEIGHT verkleinern.
- Die Streckenverstärkung im MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN vergrößern.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 751**Achse %1, Antrieb %2 Proportionalverstärkung Geschwindigkeitsregler zu groß**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Eine P-Verstärkung des Geschwindigkeitsreglers ist zu groß:

- MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A (Verstärkung am Zylinderrand A-Seite)
oder
- MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN (Verstärkung bei Kolbenstellung mit niedrigster Eigenfrequenz)
oder
- MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B (Verstärkung am Zylinderrand B-Seite)

Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Kleineren Wert für die P-Verstärkung des Geschwindigkeitsreglers eintragen: • MD 5406: SPEEDCTRL_GAIN_A (Verstärkung am Zylinderrand A-Seite) oder • MD 5407: SPEEDCTRL_GAIN (Verstärkung bei Kolbenstellung mit niedrigster Eigenfrequenz) oder • MD 5408: SPEEDCTRL_GAIN_B (Verstärkung am Zylinderrand B-Seite)
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 752	Achse %1, Antrieb %2 Integralverstärkung Geschwindigkeitsregler ungültig
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Die Integralverstärkung MD 5409: SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME ist nicht darstellbar.
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 753	Achse %1, Antrieb %2 D-Anteil Geschwindigkeitsregler ungültig
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Der D-Anteil des Geschwindigkeitsreglers ist zu groß: • MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A (Verstärkung am Zylinderrand A-Seite) oder • MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME (Verstärkung bei Kolbenstellung mit niedrigster Eigenfrequenz) oder • MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B (Verstärkung am Zylinderrand B-Seite)

Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Kleineren Wert für den D-Anteil des Geschwindigkeitsreglers eintragen: • MD 5431: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_A (Verstärkung am Zylinderrand A-Seite) oder • MD 5432: SPEEDCTRL_DIFF_TIME (Verstärkung bei Kolbenstellung mit niedrigster Eigenfrequenz) oder • MD 5433: SPEEDCTRL_DIFF_TIME_B (Verstärkung am Zylinderrand B-Seite)
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 754	Achse %1, Antrieb %2 Steigung Reibungskompensation zu groß
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Die Steigung Reibungskompensation MD 5460: FRICTION_COMP_GRADIENT ist zu groß.
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Die Steigung Reibungskompensation MD 5460: FRICTION_COMP_GRADIENT verringern.
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 755	Achse %1, Antrieb %2 Flächenanpassung zu groß
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer • Der Faktor positive Flächenanpassung im Antriebs-MD 5462: AREA_FACTOR_POS_OUTPUT ist zu groß oder • der Faktor negative Flächenanpassung im Antriebs-MD 5463: AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT ist zu groß.

Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	• Den Faktor positive Flächenanpassung im Antriebs-MD 5462 AREA_FACTOR_POS_OUTPUT kleiner wählen oder • den Faktor negative Flächenanpassung im Antriebs-MD 5463 AREA_FACTOR_NEG_OUTPUT kleiner wählen.
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 756	Achse %1, Antrieb %2 Streckenverstärkung ist kleiner gleich Null
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Die Streckenverstärkung im Antriebs-MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN ist kleiner gleich Null.
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Eine gültige Streckenverstärkung in das Antriebs-MD 5435: CONTROLLED_SYSTEM_GAIN eintragen (siehe Antriebsmodelldaten berechnen).
Programmfortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 757	Achse %1, Antrieb %2 Sperrfrequenz > Shannonfrequenz
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Die Bandsperrfrequenz eines Geschwindigkeits- oder Stellwertfilters ist größer als die Shannonabstastfrequenz aus dem Abtasttheorem.
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe	Die Sperrfrequenz • im Antriebs-MD 5514: SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ oder • im Antriebs-MD 5210: OUTPUT_VCTRL_FIL_1_SUP_FREQ oder • im Antriebs-MD 5213: OUTPUT_VCTRL_FIL_2_SUP_FREQ oder • im Antriebs-MD 5268: FFW_FCTRL_FIL_1_SUP_FREQ oder • im Antriebs-MD 5288: OUTPUT_FIL_1_SUP_FREQ muss kleiner sein als der Kehrwert von zwei Geschwindigkeitsreglertakten MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME also kleiner sein als $1/(2 \cdot MD\ 5001 \cdot 31,25\ \mu\text{sec})$.
Programm- fortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.
310 758	Achse %1, Antrieb %2 Eigenfrequenz > Shannonfrequenz
Erläuterung	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer Die Eigenfrequenz eines Geschwindigkeitsfilters ist größer als die Shannonab- tastfrequenz aus dem Abtasttheorem.
Reaktion	NC nicht betriebsbereit Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD. Kanal nicht betriebsbereit. NC-Stop bei Alarm. NC-Startsperre. Die NC schaltet in den Nachführbetrieb. Alarmanzeige. Nahtstellensignale werden gesetzt.
Abhilfe	Die Eigenfrequenz in Hz eines Geschwindigkeitsfilters muss kleiner sein als der Kehrwert von zwei Geschwindigkeitsreglertakten. Geschwindigkeitsfilter: $MD\ 5520 \cdot 0.01 \cdot MD\ 5514 < 1 / (2 \cdot MD\ 5001 \cdot 31,25\ \mu\text{sec})$ • BSP-Eigenfrequenz MD 5520: SPEED_FILTER_1_BS_FREQ • BSP-Sperrfrequenz MD 5514: SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ • Geschwindigkeitsreglertakt MD 5001: SPEEDCTRL_CYCLE_TIME
Programm- fortsetzung	In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 759**Erläuterung**

Achse %1, Antrieb %2 Zählerbandbreite größer als doppelte Sperrfrequenz

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Zählerbandbreite eines Geschwindigkeits- oder Stellwertfilters ist größer als die zweifache Sperrfrequenz.

Diese Fehlermeldung wird nur für die allgemeine Bandsperre erzeugt, wenn gilt:

- Geschwindigkeitsfilter 1:
MD 5516 > 0.0 oder
MD 5520 <> 100.0
- Stellwertfilter 1 im Geschwindigkeitsregler:
MD 5212 > 0.0
- Stellwertfilter 2 im Geschwindigkeitsregler:
MD 5215 > 0.0

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
Kanal nicht betriebsbereit.
NC-Stop bei Alarm.
NC-Startsperre.
Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
Alarmanzeige.
Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Die Zählerbandbreite muss kleiner sein als die zweifache Sperrfrequenz.

- Geschwindigkeitsfilter 1:
 - BSP-Bandbreite Zähler Antriebs-MD 5516:
SPEED_FILTER_1_BW_NUMERATOR
 - BSP-Sperrfrequenz Antriebs-MD 5514:
SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ
$$MD\ 5516 \leq 2 * MD\ 5514$$
- Stellwertfilter 1 im Geschwindigkeitsregler:
 - BSP-Zählerbandbreite Antriebs-MD 5212:
OUTPUT_VCTRL_FIL_1_BW_NUM
 - BSP-Sperrfrequenz Antriebs-MD 5210:
OUTPUT_VCTRL_FIL_1_SUP_FREQ
$$MD\ 5212 \leq 2 * MD\ 5210$$
- Stellwertfilter 2 im Geschwindigkeitsregler:
 - BSP-Zählerbandbreite Antriebs-MD 5215:
OUTPUT_VCTRL_FIL_2_BW_NUM
 - BSP-Sperrfrequenz Antriebs-MD 5213:
OUTPUT_VCTRL_FIL_2_SUP_FREQ
$$MD\ 5215 \leq 2 * MD\ 5213$$

**Programm-
fortsetzung**

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 760**Achse %1, Antrieb %2 Nennerbandbreite größer als doppelte Eigenfrequenz**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Nennerbandbreite eines Geschwindigkeitsfilters ist größer als die zweifache Eigenfrequenz.

Diese Fehlermeldung wird nur für die allgemeine Bandsperre erzeugt, wenn gilt:

Geschwindigkeitsfilter 1:

MD 5516 > 0.0 oder

MD 5520 <> 100.0

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Die Nennerbandbreite eines Geschwindigkeitsfilters muss kleiner sein als die zweifache Eigenfrequenz.

Geschwindigkeitsfilter 1:

- BSP-Bandbreite Antriebs-MD 5515: SPEED_FILTER_1_BANDWIDTH
- BSP-Sperrfrequenz Antriebs-MD 5514:
SPEED_FILTER_1_SUPPR_FREQ
- BSP-Eigenfrequenz Antriebs-MD 5520: SPEED_FILTER_1_BS_FREQ

$MD\ 5515 \leq 2 * MD\ 5514 * 0.01 * MD\ 5520$

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 761**Achse %1, Antrieb %2 Proportionalverstärkung Kraftregler zu groß**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die P-Verstärkung des Kraftreglers MD 5242: FORCECTRL_GAIN ist zu groß.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit
 Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Kleineren Wert in die P-Verstärkung des Kraftreglers MD 5242:
 FORCECTRL_GAING eintragen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 762

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Integralverstärkung Kraftregler ungültig

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Integralverstärkung MD 5244: FORCECTRL_INTEGRATOR_TIME ist nicht darstellbar.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 763

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 D-Anteil Kraftregler ungültig

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Der D-Anteil des Kraftreglers MD 5246: FORCECTRL_DIFF_TIME ist zu groß.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Kleineren Wert in den D-Anteil des Kraftreglers MD 5246:

FORCECTRL_DIFF_TIME eintragen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 764

Erläuterung

Achse %1, Antrieb %2 Streckenverstärkung Kraftregler ist kleiner gleich Null

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Streckenverstärkung des Kraftreglers im Antriebs-MD 5240

FORCECONTROLLED_SYSTEM_GAIN ist kleiner gleich Null.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Eine gültige Streckenverstärkung in das Antriebs-MD 5240

FORCECONTROLLED_SYSTEM_GAIN eintragen (siehe Modelldaten berechnen).

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 771

Achse %1, Antrieb %2 Steigung im Feinbereich der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Steigung im Feinbereich der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Die Steigung im Feinbereich berechnet sich nach:

- positiver Quadrant: $(MD\ 5464 - MD\ 5480) / (MD\ 5465 - MD\ 5481)$
- negativer Quadrant: $(MD\ 5467 - MD\ 5483) / (MD\ 5468 - MD\ 5484)$

Eine gültige Kombination in obige Antriebs-MDs eintragen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 772

Achse %1, Antrieb %2 Steigung im Grobbereich der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Steigung im Grobbereich der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Die Steigung im Grobbereich berechnet sich nach:

- positiver Quadrant: $(MD\ 5485 - MD\ 5464) / (MD\ 5486 - MD\ 5465)$
- negativer Quadrant: $(MD\ 5487 - MD\ 5467) / (MD\ 5488 - MD\ 5468)$

Eine gültige Kombination in obige Antriebs-MDs eintragen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 773**Achse %1, Antrieb %2 Steigung am Ende des Sättigungsbereiches der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null****Erläuterung**

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Steigung am Ende des Sättigungsbereiches der Ventil-Kennlinie ist kleiner gleich Null. Der Sättigungsbereich wird durch eine Parabel verrundet. Die Parabel hat im Sättigungsbereich ein Maximum und kann deswegen nicht invertiert werden.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Die Steigung am Ende des Sättigungsbereiches berechnet sich nach:

- positiver Quadrant: $2 \cdot (1.0 - MD\ 5485) / (1.0 - MD\ 5486) - (MD\ 5485 - MD\ 5464) / (MD\ 5486 - MD\ 5465)$
- negativer Quadrant: $2 \cdot (1.0 - MD\ 5487) / (1.0 - MD\ 5488) - (MD\ 5487 - MD\ 5467) / (MD\ 5488 - MD\ 5468)$

Eine gültige Kombination in obige Antriebs-MDs eintragen.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 774**Achse %1, Antrieb %2 Nullbereich und Knickbereich der Ventil-Kennlinie überlappt****Erläuterung**

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Der Nullbereich und der Knickbereich der Ventil-Kennlinie überlappt.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Nullbereich und Knickbereich überlappt, wenn:

- positiver Quadrant: $(MD\ 5481 + MD\ 5482) > (MD\ 5465 - MD\ 5466)$
- negativer Quadrant: $(MD\ 5484 + MD\ 5482) > (MD\ 5468 - MD\ 5466)$

Eine gültige Kombination in obige Antriebs-MDs eintragen.

Programmfortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

310 775**Achse %1, Antrieb %2 Knickbereich und Sättigungsbereich der Ventil-Kennlinie überlappt**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Der Knickbereich und der Sättigungsbereich der Ventil-Kennlinie überlappt.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Unter Umständen kanalweit umschaltbar über MD.

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Die NC schaltet in den Nachführbetrieb.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Knickbereich und Sättigungsbereich überlappt, wenn:

- positiver Quadrant: $(MD\ 5465 + MD\ 5466) > MD\ 5486$
- negativer Quadrant: $(MD\ 5468 + MD\ 5466) > MD\ 5488$

Eine gültige Kombination in obige Antriebs-MDs eintragen.

Programm-
fortsetzung

In allen Kanälen mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

311 710**Achse %1, Antrieb %2 Auflösung SSI-Motormesssystem ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer

%2 = Antriebsnummer

Die Konfiguration des Motormesssystems für einen SSI-Geber ist fehlerhaft:

MD 5022 ENC_ABS_RESOL_MOTOR darf nicht Null sein.

Reaktion

NC nicht betriebsbereit

Kanal nicht betriebsbereit.

NC-Stop bei Alarm.

NC-Startsperre.

Alarmanzeige.

Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

MD 5022 auf den richtigen Wert setzen

Drehgeber: Singleturnaflösung (Inkrement pro Umdrehung)

Lineargeber: Auflösung eines Inkrements (in Nanometer)

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

311 711**Achse %1, Antrieb %2 Telegrammlänge SSI-Motormesssystem ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Konfiguration des Motormesssystems für einen SSI-Geber ist fehlerhaft.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Folgende MDs überprüfen bzw. richtig parametrieren

MD 5028
 MD 5021 (Multiturn): Anzahl der auflösbaren Umdrehungen
 MD 5022 (Singleturn): Anzahl der Inkremente pro Umdrehung
 MD 5027 Bit 12: Paritybit
 MD 5027 Bit 14 Alarmbit

Beispiel:

SSI-Geber mit 25 Bits Telegrammlänge, 12 Bits Multiturn, 12 Bits Singleturn, 1 Alarmbit, kein Paritybit:

MD 5028 = 25
 MD 5021 = 4096
 MD 5022 = 4096
 MD 5027 Bit 12 = 0
 MD 5027 Bit 14 = 1

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS - EIN schalten.

311 712**Achse %1, Antrieb %2 Multiturn SSI-Motormesssystem ungültig**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die Konfiguration bei einem linearen SSI-Motormesssystem ist fehlerhaft. Ein lineares Messsystem kann keine Multiturninformation haben.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

MD 5021 auf 0 setzen.

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

311 716**Achse %1, Antrieb %2 SSI-Messsystem ohne Inkrementalspuren nicht möglich**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Mit vorhandener Baugruppe ist die Verwendung von SSI-Gebern ohne Inkrementalspuren nicht möglich.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Neue Baugruppe verwenden (MLFB 6SN1115-0BA11-0AA1)

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.

311 717**Achse %1, Antrieb %2 Zeitüberschreitung SSI-Übertragung**

Erläuterung

%1 = NC-Achsnummer
 %2 = Antriebsnummer

Die SSI-Übertragung muss innerhalb eines Lagereglertaktes fertig werden können. Dies ist nicht möglich.

Reaktion

BAG nicht betriebsbereit
 Kanal nicht betriebsbereit.
 NC-Stop bei Alarm.
 NC-Startsperre.
 Alarmanzeige.
 Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe

Lagereglertakt erhöhen oder SSI-Übertragungsrate erhöhen, MD 5011 Bit 14 und Bit 15.

Möglich sind Übertragungsraten von 100 kHz, 500 kHz, 1 MHz und 2 MHz.

Achtung:
 Evtl. lässt die Geberkabellänge keine Erhöhung der Frequenzen zu.

Programm-
fortsetzung

Steuerung AUS – EIN schalten.



Peripherie/Zubehör

7.1 Messsysteme

7.1.1 Encoder, lineare Maßstäbe

Hinweis

Steckerbelegung siehe Kapitel 5.1.1.

Geberspezifikation

Das HLA-Modul ist auf die Auswertung von

- **Inkrementellem Messsystem** mit sinusförmigen Signalen (A, B) und einem Referenzsignal (R)
- oder
- **Absolutmesssystem** mit sinusförmigen Signalen (A, B) und EnDat Schnittstelle zur Absolutlageerfassung

mit folgenden Signalgrenzdaten ausgelegt:

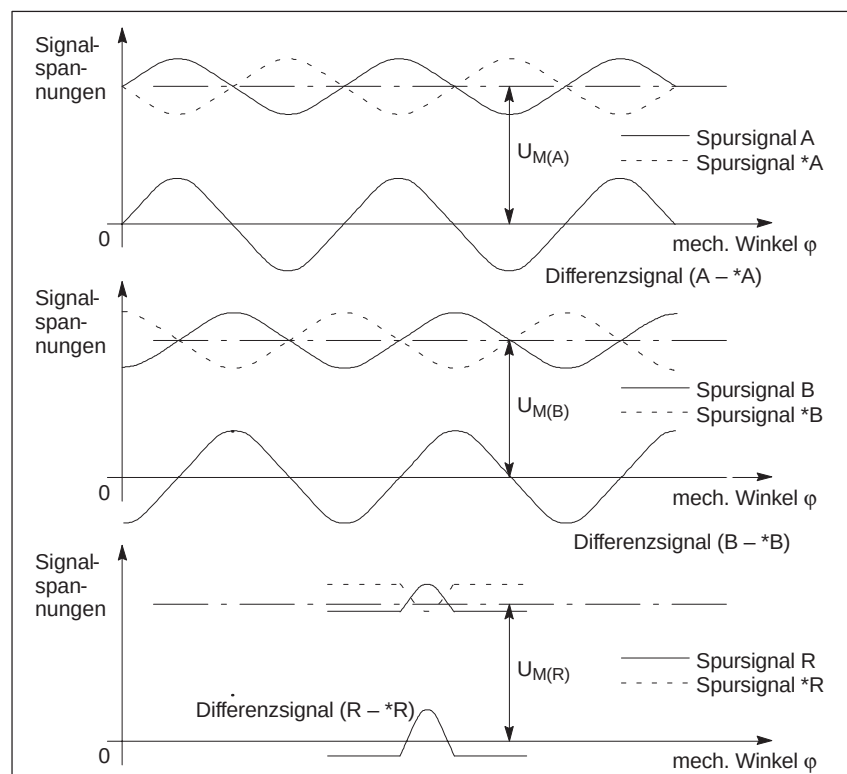


Bild 7-1 geforderter Signalverlauf der Messsystemsignale für Datendefinition

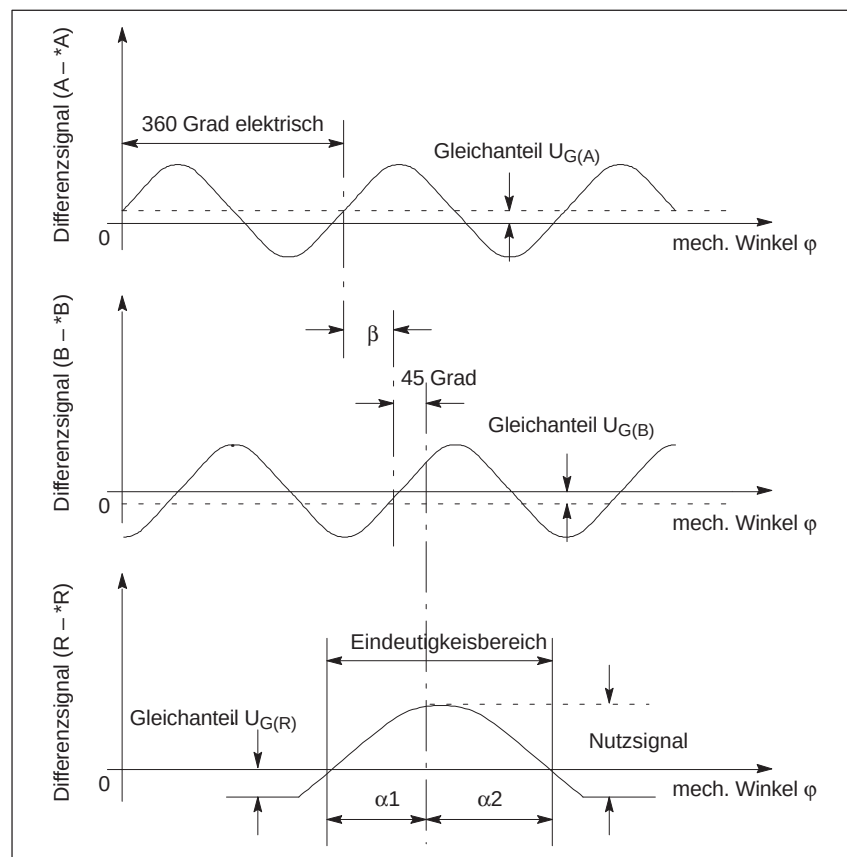


Bild 7-2 geforderter Signalverlauf der Messsystemsignale (Inkremental- und Referenzsignal) nach Differenzverstärkung für Datenfunktion

Tabelle 7-1 Grenzdaten Messsystemsignale

Parameter	Bezeichnung	min.	typ.	max.	Einheit
Mittenspannung	$U_{M(A)}; U_{M(B)}; U_{M(R)}$	1.75		3.25	V
Amplitude	$A - *A; B - *B$	350	500	600	mv
Verhältnis	$(A - *A)/(B - *B)$	0.9	1.0	1.1	–
dynamische Amplitudenänderung	$\Delta(A - *A)/360^\circ \text{ el.}; \Delta(B - *B)/360^\circ \text{ el.}$	–	–	0.3	mV/360° el.
Gleichanteil	$U_{G(A)}/\text{Amplitude } (A - *A);$ $U_{G(B)}/\text{Amplitude } (B - *B);$	–0.2	0	+0.2	
dynamische Änderung des Gleichanteils	$\Delta U_{G(A)}/360^\circ \text{ el.};$ $\Delta U_{G(B)}/360^\circ \text{ el.}$	–	–	1	mV/360° el.
Signalfrequenz	f_s	–	–	200	kHz
Phasenverschiebung	β	85	90	95	Grad
Klirrfaktor ¹⁾	k	–	–	1	%
Nutzsignal	$R - *R$	300	–	1500	mV
Gleichspannung	$U_{G(R)}$	–150	–	–500	mV
Eindeutigkeitsbereich	$\alpha 1; \alpha 2$	50	–	270	Grad

1) Definition für Klirrfaktor: $k = \frac{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_0^2 + U_1^2 + \dots + U_n^2}}$

U_0 : Grundschiwingung
 $U_1 \dots U_n$: Oberschwingungen

Hinweis

Bei Signalen, die außerhalb der Signalspezifikationen liegen, ist mit einer entsprechenden Drehzahlwelligkeit bzw. Positionierungsungenauigkeit oder anderen Fehlfunktionen zu rechnen.

7.1.2 Kabelpläne

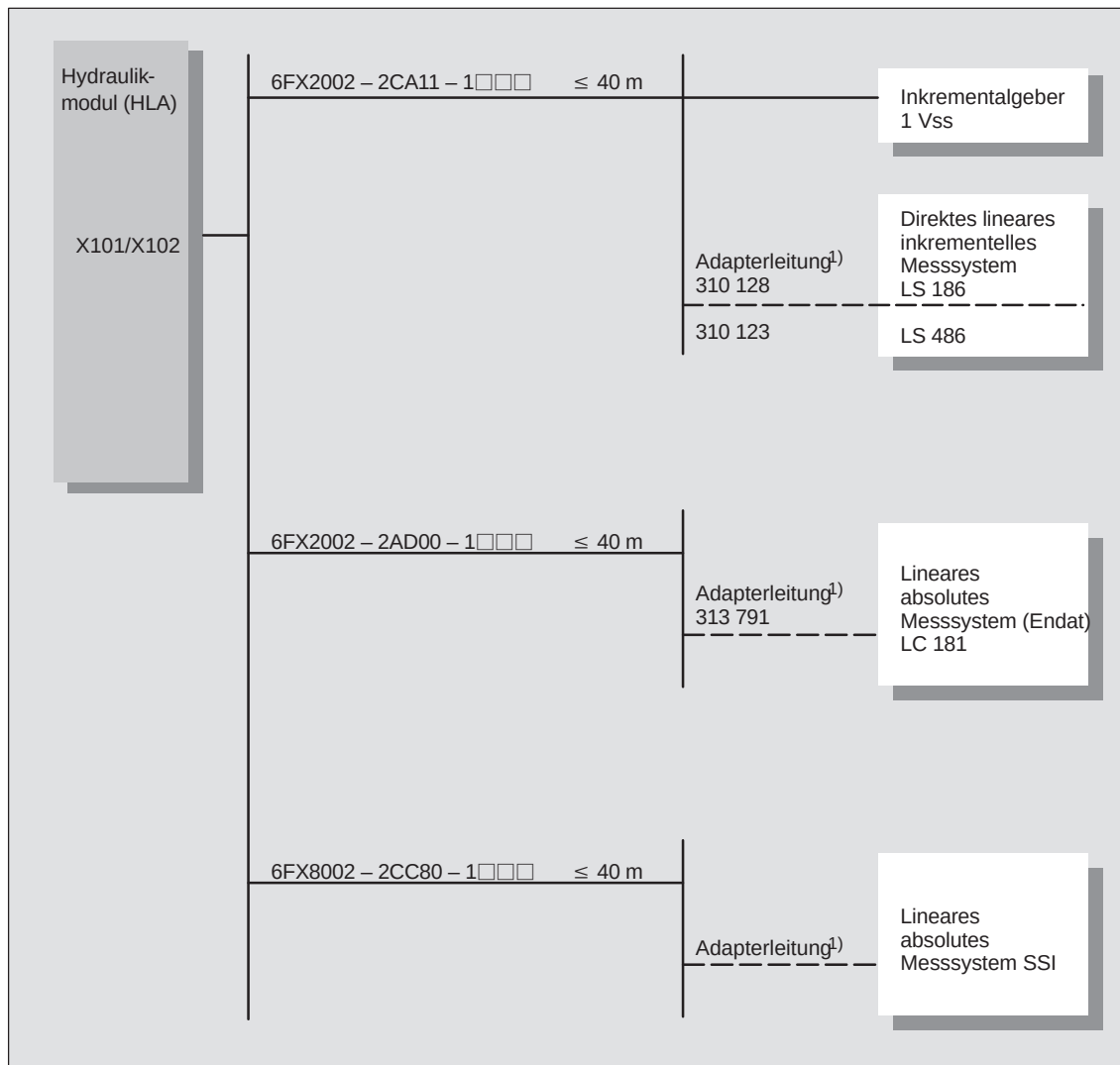
Anschluss-
möglichkeiten

Bild 7-3 Beispiel Anschlussmöglichkeiten Messsystemleitung

- 1) Adapterleitung beim Hersteller des Linearmaßstabes bestellbar.
 MTS: Bestellbezeichnung 252 882
 Balluff: BKS-S 32M/SA1-□□
 Visolux: ASK EDM-SSI-SIMODRIVE

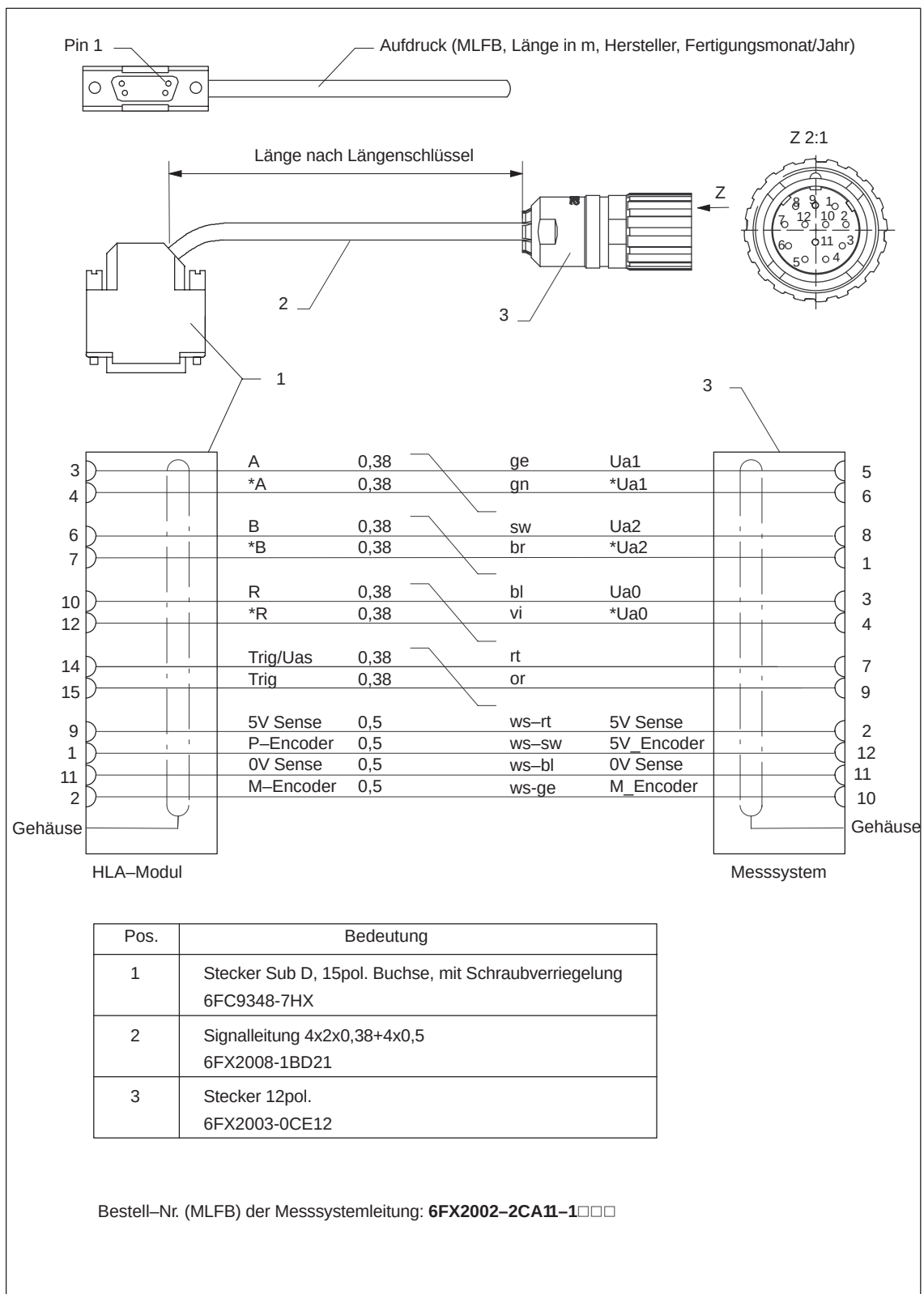


Bild 7-4 Messsystemleitung für Geber mit Spannungssignalen (X101/X102)

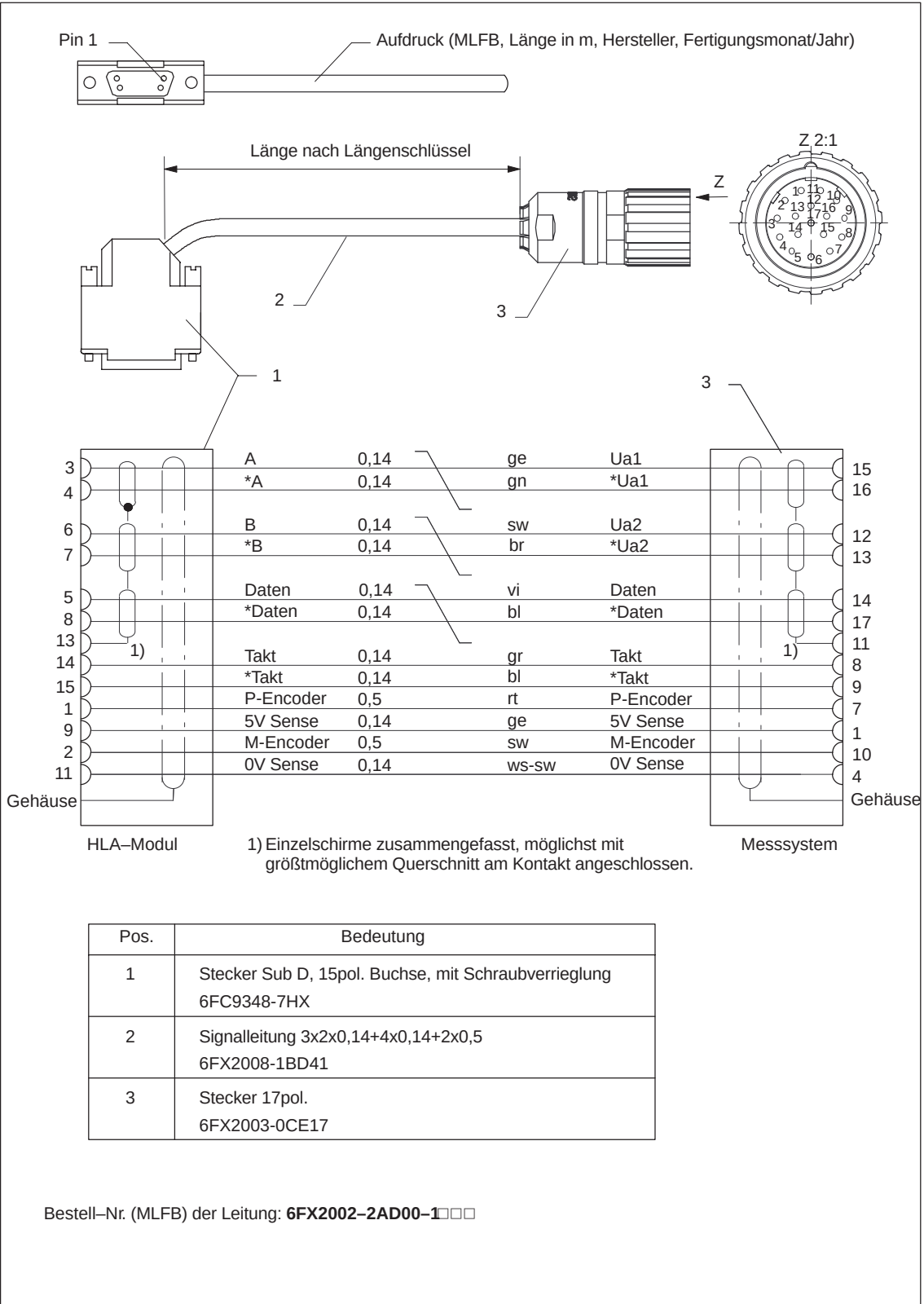


Bild 7-5 Messsystemleitung für Geber mit Spannungssignalen + EnDat (X101/X102)

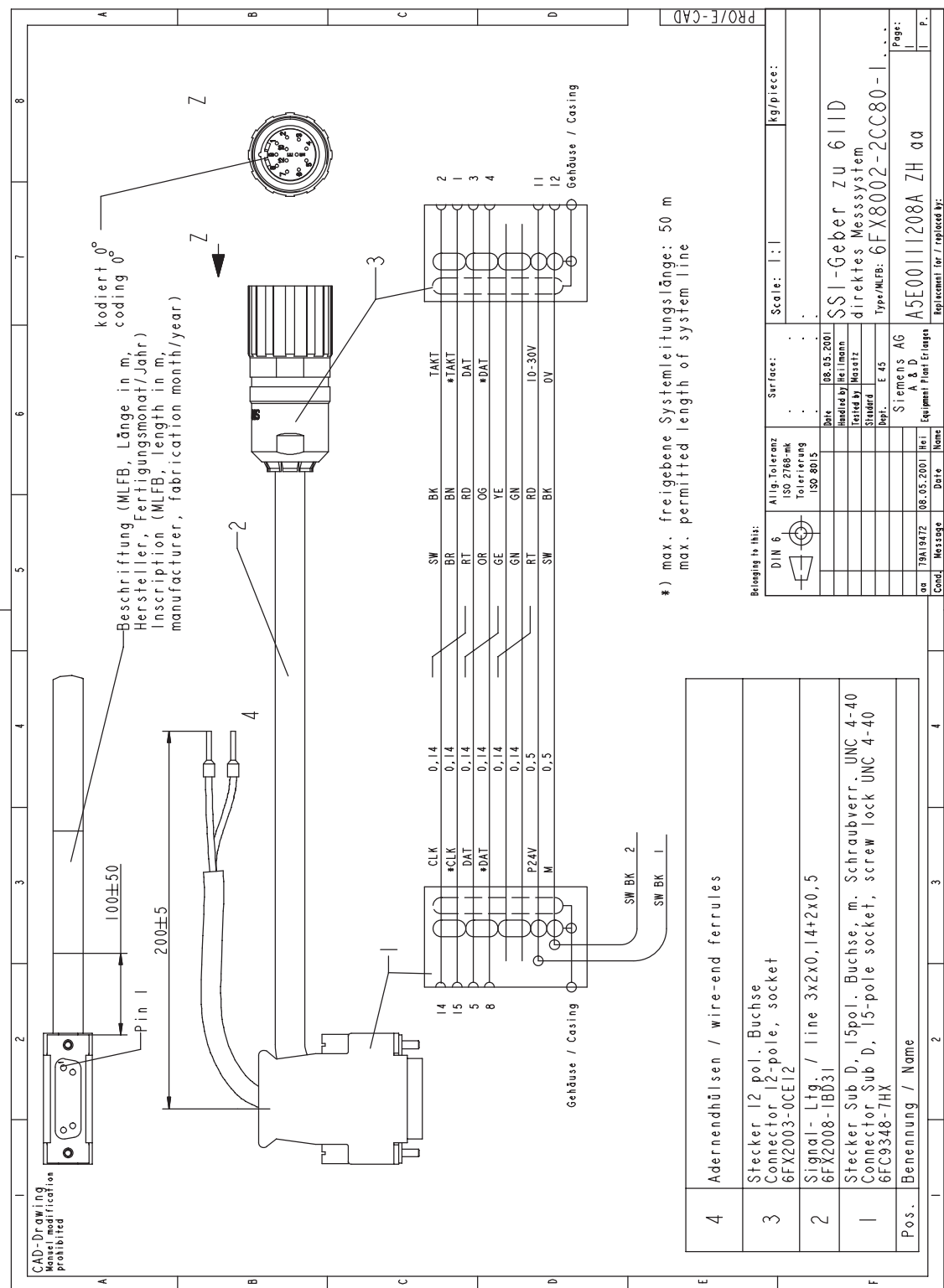


Bild 7-6 Messsystemleitung für SSI-Geber

7.2 BERO (X432)

Es können nur BEROs vom Typ 3-Leiter PNP Schließer angeschlossen werden.

Wir empfehlen u. a.:

SIEMENS BERO M30 3RG 4014-0AG01
 BERO M12 3RG 4012-3AG01

Hinweis

Die BERO-Leitung muss geschirmt ausgeführt werden.

Tabelle 7-2 Pinbelegung X432

Klemmenbezeichnung	Art ¹⁾	Signalbezeichnung
B1/B2	E	BERO (externes Referenzsignal) Achse 1/2
19	A	Stromversorgung für BERO Masse extern
9	A	Stromversorgung für BERO 24 V extern

1) E: Eingang, A: Ausgang

7.3 Druckerfassung

7.3.1 Sensorik

Hinweis

Steckerbelegung siehe Kapitel 5.1.2.

Allgemeines

Drucksensoren dienen dazu, die mechanische Größe Druck in die elektrische Größe Spannung bzw. Strom umzusetzen.

Die im Produktprogramm der Fa. Bosch Rexroth enthaltenen Drucksensoren sind für Drucküberwachungen und –regelungen im Maschinenbau, in Kunststoffspritzmaschinen, in Pressen und vielen anderen Bereichen geeignet.

Die wichtigsten Merkmale der Sensoren sind

- Drucksensorelement, bestehend aus Edelstahl–Membran (Federwerkstoff), beschichtet mit Dünnschicht–Dehnmessstreifen in Vollbrückenschaltung.
- Integrierte Elektronik mit Temperaturkompensation
- Signalausgang proportional zum Druck
- Nullpunkt und Empfindlichkeit sind durch den Hersteller exakt abgeglichen

Hinweis

Drucksensorkabel werden sensorseitig nicht vorkonfektioniert. Die folgenden Angaben zu Kabel sind nur als Beispiele zu betrachten.

Anwendungsvorschrift

- Einbaulage des Sensors ist senkrecht; der Stecker zeigt nach unten.
- Der Sensor ist so im Hydrauliksystem einzubauen, dass gewährleistet ist, dass sich zwischen der Sensormembran und dem Druckmedium kein Luftpolster aufbauen kann.
- Druckmedium: Hydrauliköl;
andere Flüssigkeiten nur auf Anfrage bei Fa. Bosch Rexroth.

Auswahl Drucksensor (Vorzugstypen)

Für das HLA–Modul werden Sensoren mit einer Signalspannung $U=0...10\text{ V}$ in folgenden Varianten angeboten:

Tabelle 7-3 Vorzugstypen Drucksensoren

Signal	Druckbereich	Stecker	Rexroth Bestell-Nr.
0...10 V	100 bar	Würfelstecker 4-polig	0811 405 554
	210 bar		0811 405 540
	350 bar		0811 405 547
	210 bar	Rundstecker 7-polig	0811 405 531
	350 bar		0811 405 532

Abmessungen/ Klemmenbelegung

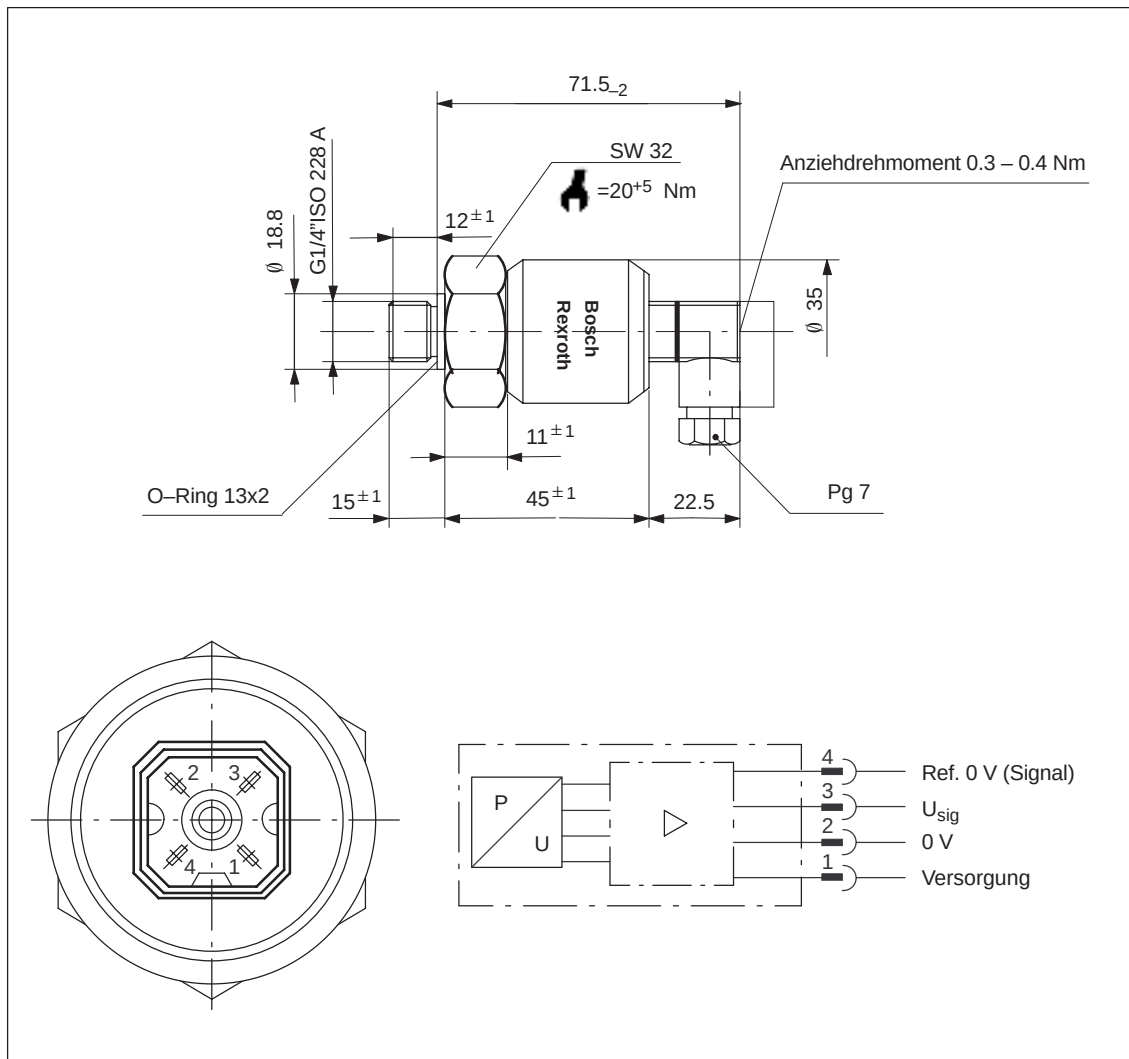


Bild 7-7 Rexroth-Drucksensoren, Bestell-Nr. 0811 405 540, 0811 405 547 und 0811 405 554

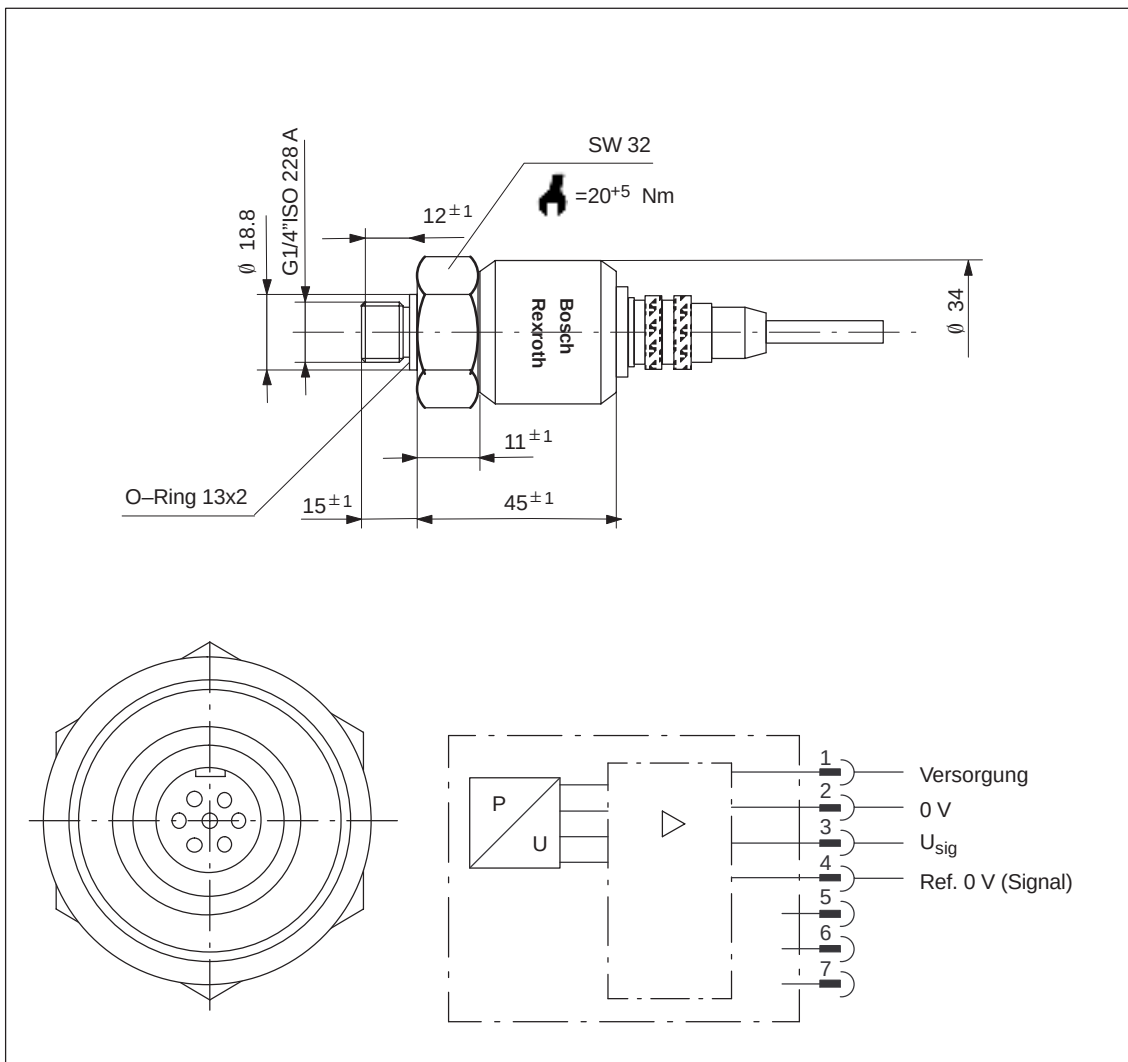
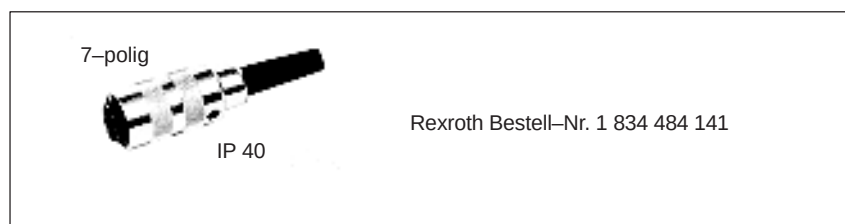


Bild 7-8 Rexroth-Drucksensoren, Bestell-Nr. 0811 405 531 und 0811 405 532

Bild 7-9 Zubehör für Rexroth-Drucksensoren mit
Bestell-Nr. 0811 405 531 und 0811 405 532

Kenngrößen

Tabelle 7-4 Kenngrößen Drucksensoren

Kenngröße	Wertebereich
Signalspannung	0...10 V
Versorgungsspannung	
0811 405 540	13...28 V DC
0811 405 547	13...28 V DC
0811 405 5554	13...28 V DC
0811 405 531	12...28 V DC
0811 405 532	12...28 V DC
Überlastbarkeit "Dynamisch"	2 x p _{nom} (bis 20 x 10 ⁶ Lastwechsel)
Überlastbarkeit "Statisch"	3 x p _{nom} (bis 10 x jeweils 0,5 sec)
Berstdruck	>1500 bar
Linearitätsabweichung inkl. Hysterese	<± 0,5 %
Nullpunktstreuung	<± 0,5 %
Empfindlichkeitsstreuung	<± 0,5 %
Temp. Koeffizient des Nullpunkts	<± 0,2 %/10 °C
Temp. Koeffizient der Empfindlichkeit	<± 0,25 %/10 °C
Messtemperaturbereich (kompensiert)	+10 bis +70 °C
Betriebstemperaturbereich	-10 bis +80 °C
Lagertemperaturbereich	-30 bis +90 °C
Hydraulisches Totvolumen	ca. 0,5 cm ³
Messfrequenz (-3 dB)	≈ 1 kHz
Eigenfrequenz	≥ 10 kHz
Max. Beschleunigung	≈ 25 g (g=9,81 ms ⁻²)
Material des Anschlussstückes (Hydr.)	X 5 Cr Ni 18 10
Material der Membran	X 5 Cr Ni Cu Nb 17 4
Hydraulik-Anschluss	G 1/4 (ISO 228)

Zubehör

Für folgende Drucksensoren mit der Bestell-Nr.: 0811 405 540
0811 405 547
0811 405 554

ist ein 4-poliger Würfelstecker dem Drucksensor beigelegt.

Für Ersatzzwecke ist er mit der Bestell-Nr.: 1 834 484 061 bzw. 1 834 484 063 bei der Fa. Bosch Rexroth AG bestellbar.

7.3.2 Kabelpläne

Hinweis

Die folgenden Kabelangaben bezüglich Hydraulik sind für die Fa. Bosch Rexroth AG zugeschnitten. Bei anderen Hydraulikherstellern kann die Pin-Belegung der hydraulikseitigen Steckverbindungen anders sein!

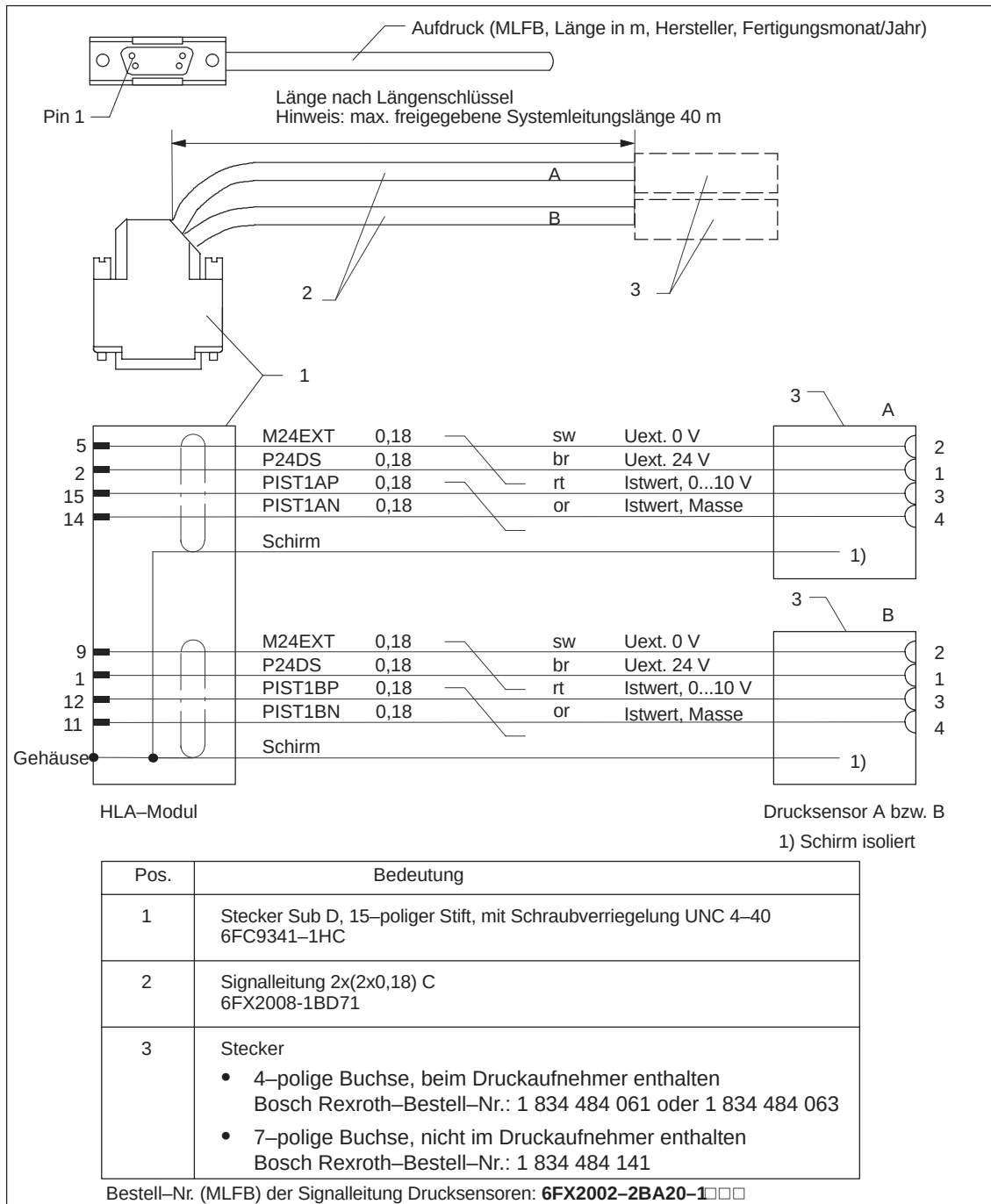


Bild 7-10 Signalleitung Drucksensoren (X111/X112)

7.4 Kabelpläne Regelventile

Hinweis

Die folgenden Kabelangaben bezüglich Hydraulik sind für direkt- und vorge-steuerte Rexroth-Regelventile der Vorzugsreihe (siehe Kapitel 2.3.2) konzi-piert.

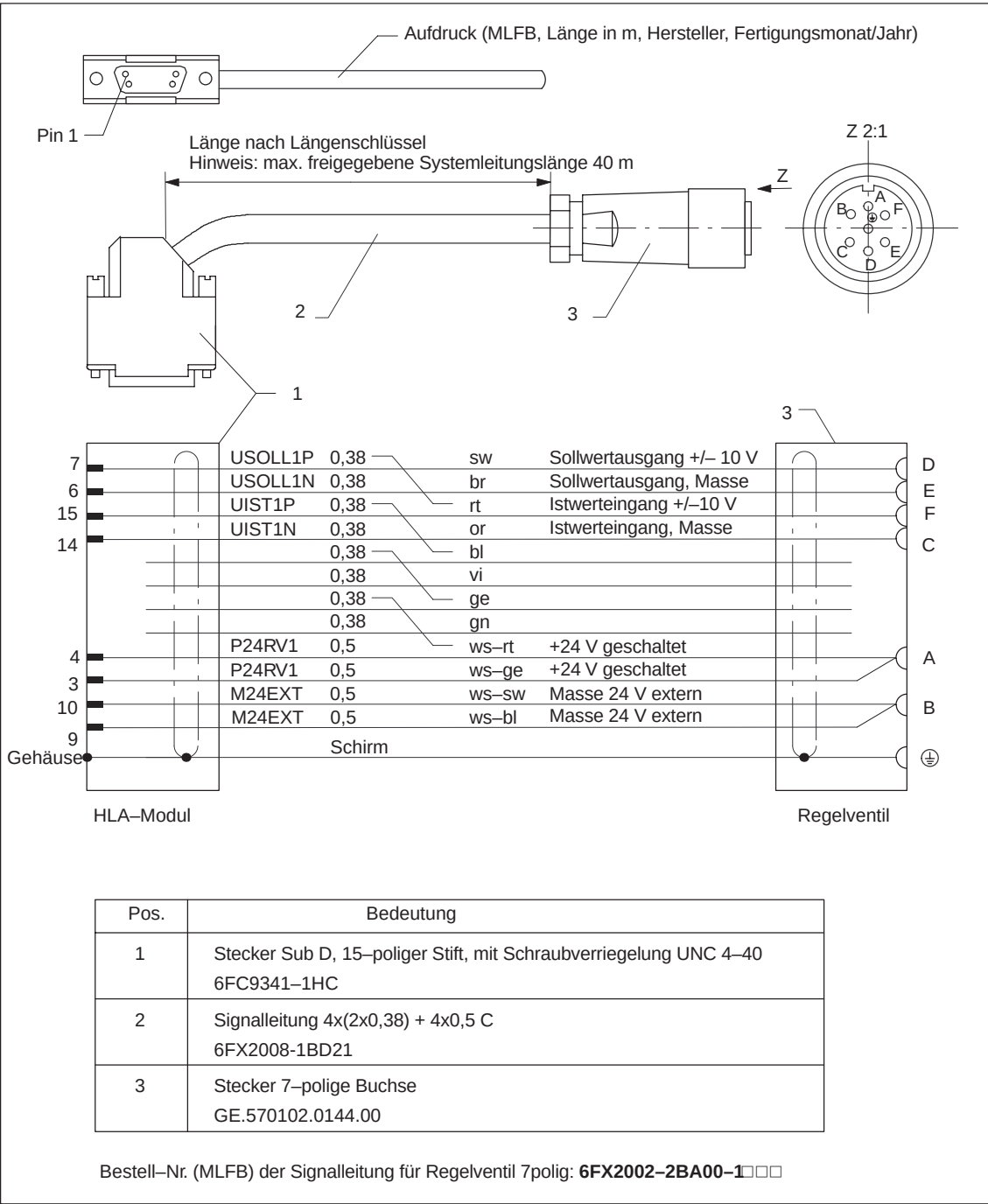


Bild 7-11 Signalleitung Regelventil 7-polig (X121/X122) – Standardausführung

Hinweis

Bei anderen Ventilherstellern kann die Pin-Belegung von der Kabelbelegung gemäß Bild 7-11 abweichen. Die Konfektionierung erfolgt kundenseitig!

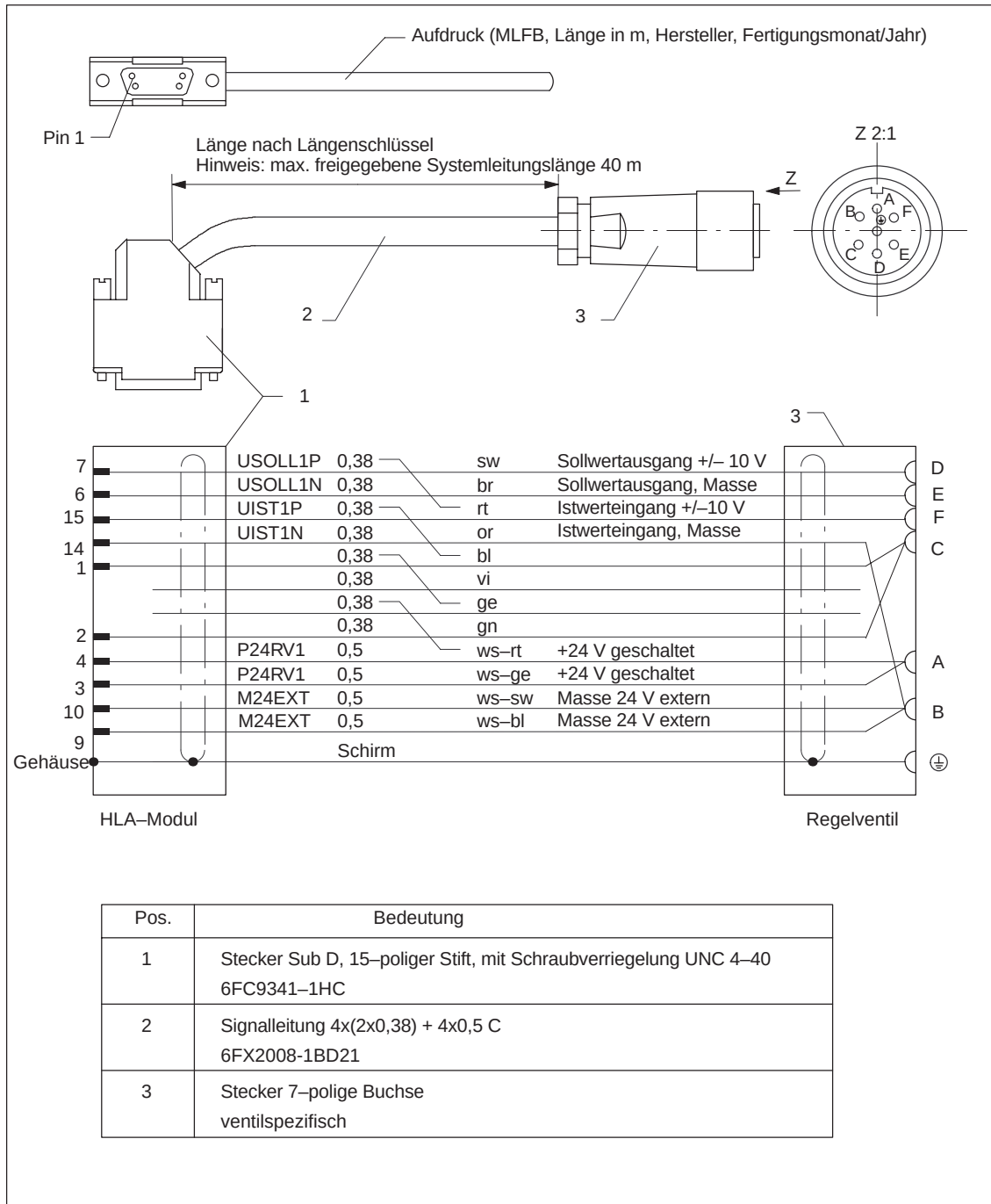


Bild 7-12 Kabelplan Regelventil 7-polig (X121/X122) – Verschaltungsmöglichkeit 2 (Kundenanpassung)

Hinweis

Die folgenden Kabelangaben bezüglich Hydraulik sind für direkt- und vorge-
steuerte Rexroth-HR-Regelventile der Vorzugsreihe (siehe Kapitel 2.3.2) kon-
zipiert.

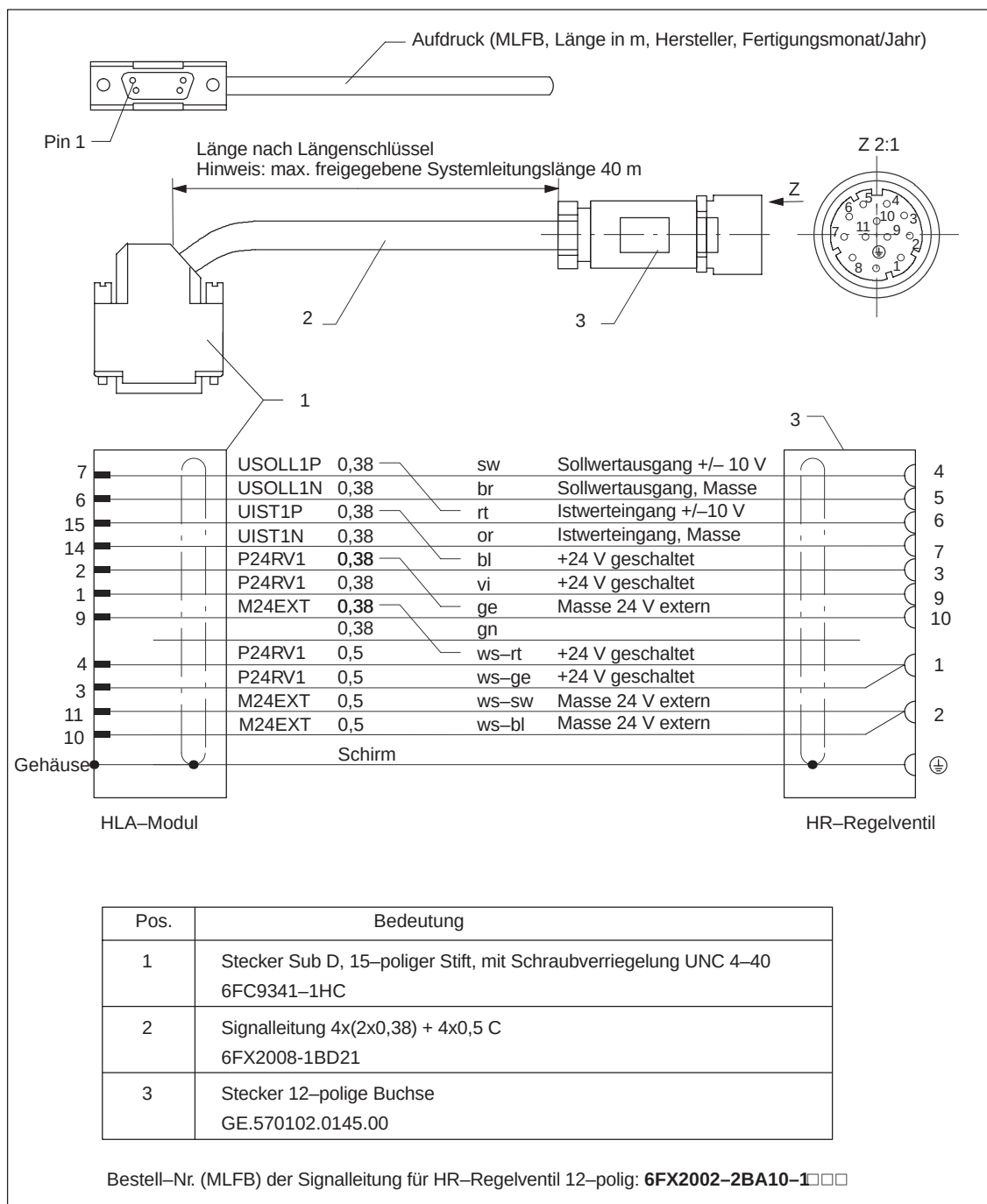


Bild 7-13 Signalleitung HR-Regelventil 12-polig (X121/X122)

Hinweis

Die folgenden Angaben zu den Steckern für die Signalleitung des Regelventils bzw. HR-Regelventils sind nur relevant für Ersatzteilbestellungen bzw. wenn der Anwender das Kabel selbst anfertigt. Im Normalfall werden die Kabel komplett von Fa. Siemens bereitgestellt.

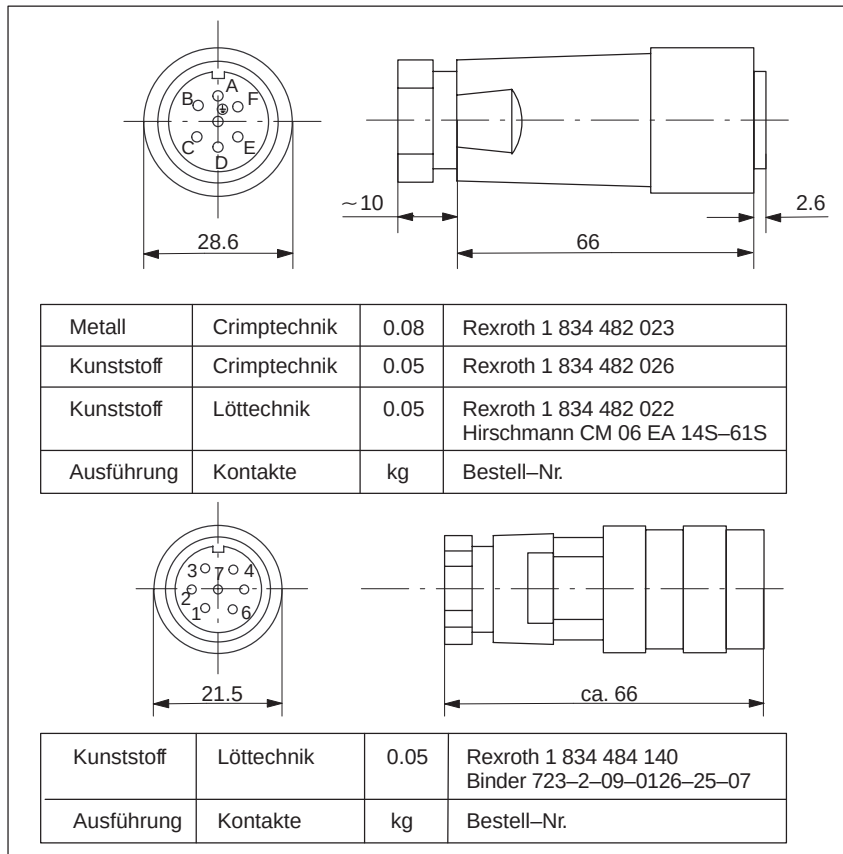


Bild 7-14 Maßbild Stecker, rund 7-polig

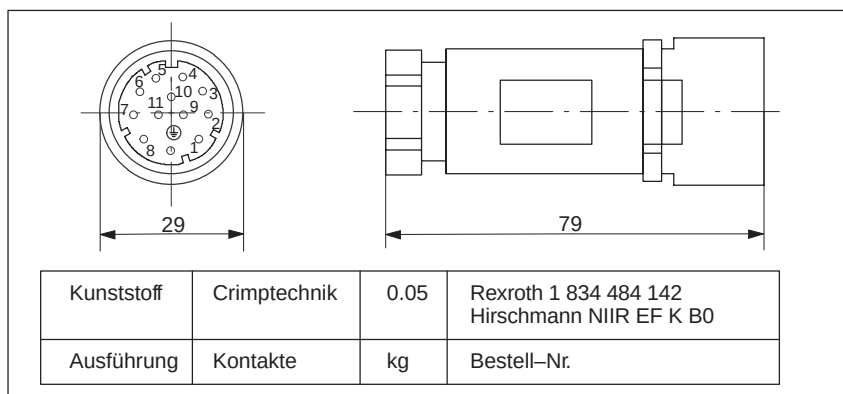


Bild 7-15 Maßbild Stecker, rund 12-polig

Platz für Notizen

[illegible]

8.1 Zuständigkeitsbereiche Fa. Siemens/Fa. Bosch Rexroth

Die Zuständigkeitsbereiche hinsichtlich Vertrieb und Service zwischen Fa. Siemens und Fa. Bosch Rexroth sind gemäß nachfolgender Tabelle 8-1 vereinbart.

Tabelle 8-1 Zuständigkeitsbereiche Vertrieb–Service

Fa. Siemens	Fa. Bosch Rexroth
"Elektrische" Ausrüstung/ Projektierung	"Hydraulische" Ausrüstung/ Projektierung
HMI/MMC	Aggregate
NC/PLC	Ventile
Netzeinspeisung	Zylinder
Regelmodule	hydraulische Verbindungen
Leistungsteile	Drucksensorik
Motoren	Encodersensorik
Verkabelung	
Hydraulikmodul	
Verbindungskabel für Ventile und Druck- schalter (siehe Kapitel 7.3.2)	

Hinweis

Eine Gesamt–Systemverantwortlichkeit wird von keiner Firma übernommen.

Die Zuständigkeit der Firmen Siemens und Bosch Rexroth ist nur gegeben, sofern sie Systemlieferant der in Tab. 8-1 aufgeführten Komponenten sind, oder für Fremdkomponenten eine explizite Systemverträglichkeit bescheinigt wurde.

8.2 Hotline und Ansprechpartner

Siemens AG

Projektierung und Service für SIMODRIVE, Zentrale Hotline

Zeitzone Europa und Afrika

Tel.: +49 (0) 180 5050–222

FAX: +49 (0) 180 5050–223

E-Mail: techsupport@ad.siemens.de

Zeitzone Amerika

Tel.: +1 800 333–7421

FAX: +1 423 262–2200

E-Mail: isd-callcenter@sea.siemens.com

Zeitzone Asien / Australien

Tel.: +65 740–7000

FAX: +65 740–7001

E-Mail: drives.support@sae.siemens.com.sg

Internetadresse

Ständig aktuelle Informationen zu den Produkten erhalten Sie im Internet unter folgender Adresse:

<http://www.ad.siemens.de>

Bosch Rexroth AG

Service

07 – 17 Uhr Tel.: +49 (0)9352 / 18–1164
FAX: +49 (0)9352 / 18–3363

17 – 07 Uhr Tel.: +49 (0)173 / 3636036 (Bereitschaft)

E-Mail: support.bri@boschrexroth.de

Internetadresse

Ständig aktuelle Informationen zu den Produkten erhalten Sie im Internet unter folgender Adresse:

<http://www.boschrexroth.de>



A.1 Regelventile

A.1.1 Allgemeines

Das Regelventil bildet das Stellglied in elektrohydraulischen Regelkreis und setzt die elektrische Stellgröße $U = -10 \dots +10 \text{ V}$ in die hydraulischen Größen Druck p und Volumenstrom Q und damit in eine Zylinderbewegung um.

Schieberprinzip

Gerätetechnisch sind diese Ventile auf dem Prinzip des Längsschiebers aufgebaut. Hierbei bewegt sich ein Ventilschieber mit 4 Steuerkanten in einer Stahlhülse, deren Steuerbohrung mit den 4 Anschlüssen im Ventilgehäuse in Verbindung steht. Hauptstufen vorgesteuerte Ventile sind typischerweise ohne Stahlhülse ausgestattet, wobei die Steuergeometrie dann direkt durch das Ventilgehäuse dargestellt wird.

Die Anschlüsse im einzelnen sind:

- P: Druckanschluss (Zulauf)
- T: Tankanschluss (Rücklauf)
- A und B: Arbeitsanschlüsse (Zylinder)

Der Ventilschieber durchläuft 3 Schaltstellungen, die stufenlos ineinander übergehen (Stetigventil).

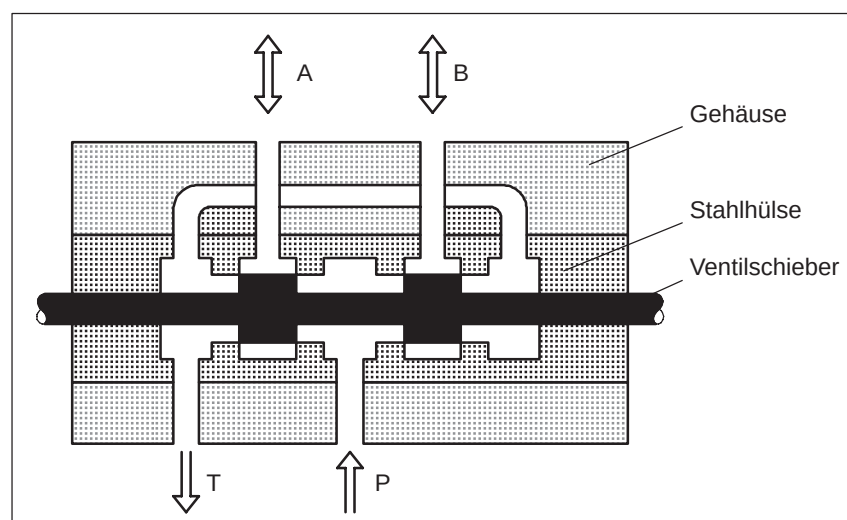


Bild A-1 Schieberprinzip

Magnetbetätigung mit Lageregelung des Ventilschiebers

Die Betätigung des Ventilschiebers erfolgt bei den Standard-Regelventilen NG 6 und NG 10 direkt über einen stufenlos arbeitenden Stellmagneten. Dieser setzt einen Strom I in eine Kraft F um, die mit der Kraft der Rückstellfeder verglichen wird. Aus diesem Kräftevergleich resultiert schließlich ein Weg s und damit ein Öffnungsquerschnitt an den Steuerkanten des Ventilschiebers.

Zur Kompensation von Störkräften auf den Ventilschieber (Strömungskräfte), sowie zur Verringerung der Hysterese und der Ansprechempfindlichkeit bzw. der Umkehrspanne, wird die Lage des Magnetankers und damit des Schieberweges abgetastet und als Istwert einem Lageregelkreis zugeführt. So werden Abweichungen der Schieberposition vom Sollwert laufend korrigiert. Insbesondere die Schmutzempfindlichkeit der Ventile wird so reduziert.

Kleinste Regelabweichungen, etwa bei klemmendem Ventilschieber werden durch Mobilisierung der gesamten verfügbaren Magnetkraft korrigiert.

Als Sensor für den Schieberweg wird ein berührungslos und verschleißfreier Differentialtransformator (LVDT) eingesetzt.

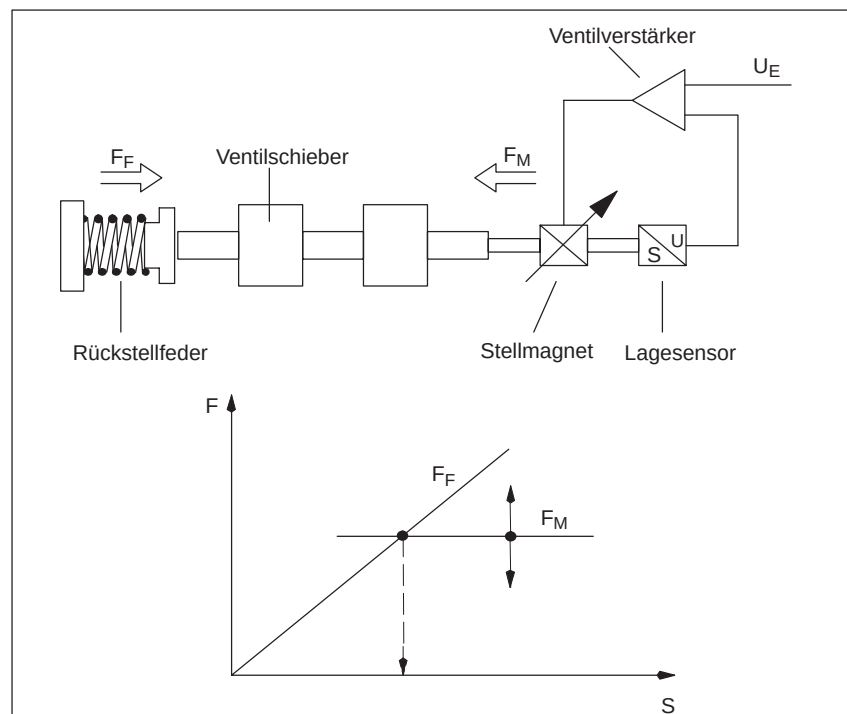


Bild A-2 Magnetbetätigung mit Lageregelung des Ventilschiebers

Schaltsymbol

Die Funktion des Regelventils wird im Hydraulikschaltplan durch ein Symbol dargestellt, welches sich aus verschiedenen, den Schaltstellungen entsprechenden Kästchen zusammensetzt.

Die drei stufenlos ineinander übergehenden Schaltstellungen werden durch zusätzliche Linien dargestellt. Das Symbol wird ergänzt durch die Art der Betätigung, hier direkte Magnetbetätigung mit einseitiger Federrückstellung.

Ist das Ventil mit "Fail-safe" ausgestattet, so nimmt der Ventilschieber im stromlosen Zustand eine vierte (Sicherheits-)Schaltstellung ein, wobei zwei Alternativen existieren.

Aus dem Symbol wird auch bereits das Prinzip der Lageregelung des Ventil-schiebers ersichtlich.

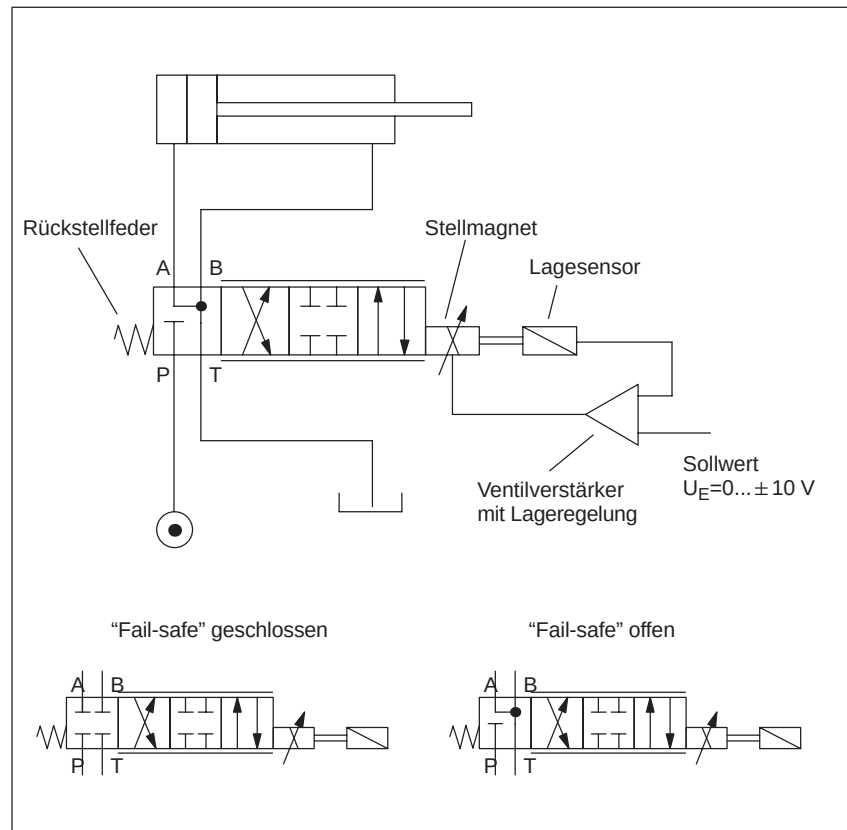


Bild A-3 Schaltsymbol

Nullüberdeckung in der Mittelstel- lung

Nullüberdeckung eines Stetigventils im Bereich der Mittelstellung ist eine wesentliche Voraussetzung für die Verwendung in einem Lageregelkreis.

Eine positive Überdeckung macht sich als Totzone des Stellgliedes störend bemerkbar.

Eine negative Überdeckung hingegen führt zu einer starken Zunahme von Leckölströmen.

Nullüberdeckung erfordert extreme Präzision bei der Fertigung von Ventilschiebern und Gehäuse bzw. Schieberhülse, sowie die Verwendung verschleißfester Materialien. Dies hat entsprechende Kosten zur Folge.

Um die Nullüberdeckung während einer längeren Betriebsdauer aufrecht zu erhalten, ist auf Sauberkeit des Druckmediums zu achten (Erosion).

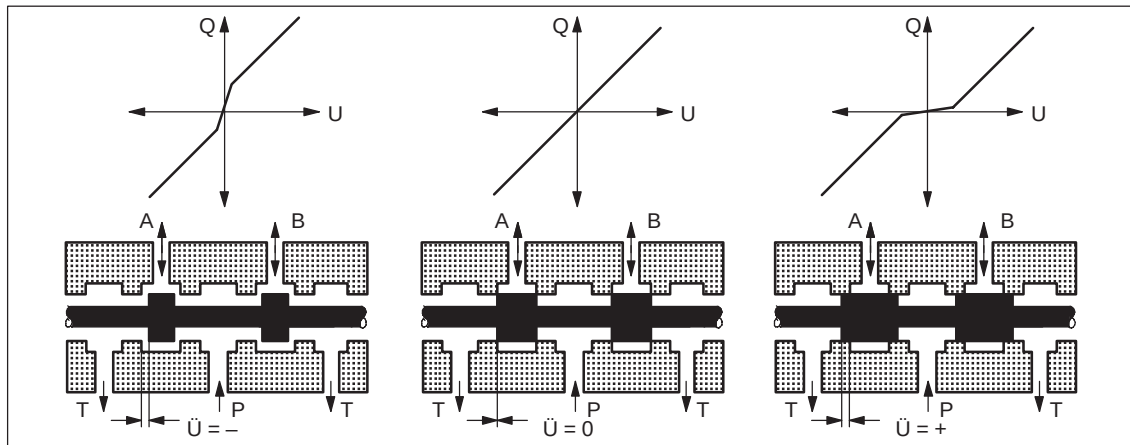


Bild A-4 Nullüberdeckung in der Mittelstellung

Druckverstärkung

Die Qualität der Nullüberdeckung in der Mittelstellung wird durch die sogenannte Druckverstärkung dargestellt.

Diese sagt aus, wieviel % der Steuerschieber-Ausstellung aus dem hydraulischen Nullpunkt erforderlich sind, um an den geschlossenen Verbraucheranschlüssen eine Druckdifferenz von 80 % des Systemdruckes zu erzielen. Diesbezügliche Werte liegen im Bereich von 1...3 %.

Eine eindeutige Auskunft ergibt die graphische Darstellung der Messung, die alle 4 Steuerkanten erfasst.

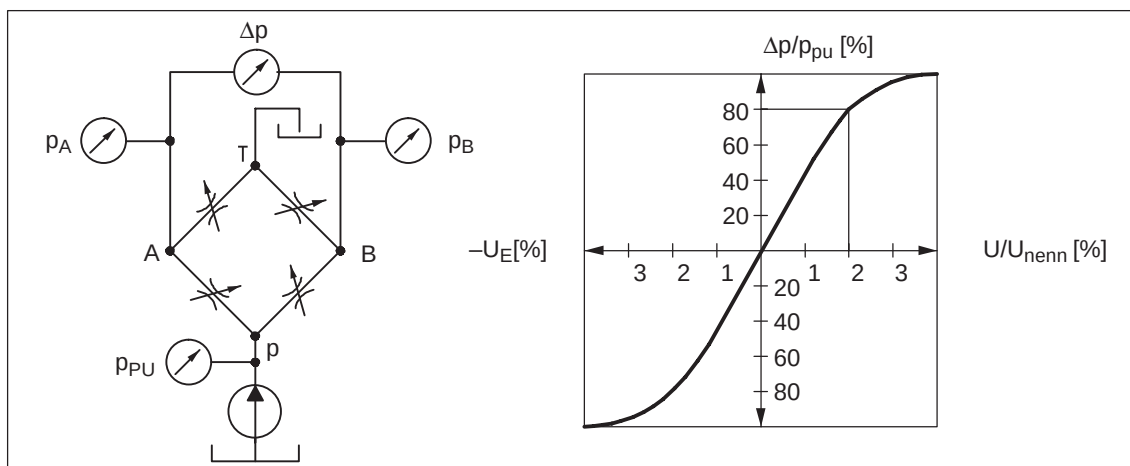


Bild A-5 Druckverstärkung

**Volumenstrom-
kennlinie, linear**

Die stufenlose Schieberbewegung und damit die Veränderung des Drosselquerschnitts an den Steuerkanten hat einen entsprechenden Volumenstrom zur Folge, der in Funktion zum Schieberweg s bzw. dem elektrischen Eingangssignal U (Stellgröße) dargestellt wird. Der Volumenstrom ist neben dem Öffnungsquerschnitt entsprechend dem Strömungsgesetz

$$Q \sim \sqrt{\Delta p}$$

auch vom Druckabfall abhängig.

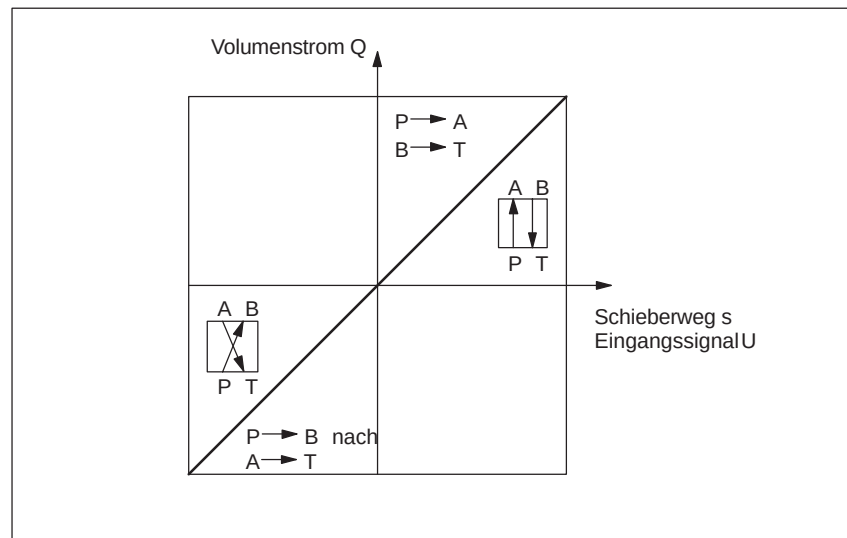


Bild A-6 Lineare Volumenstromkennlinie

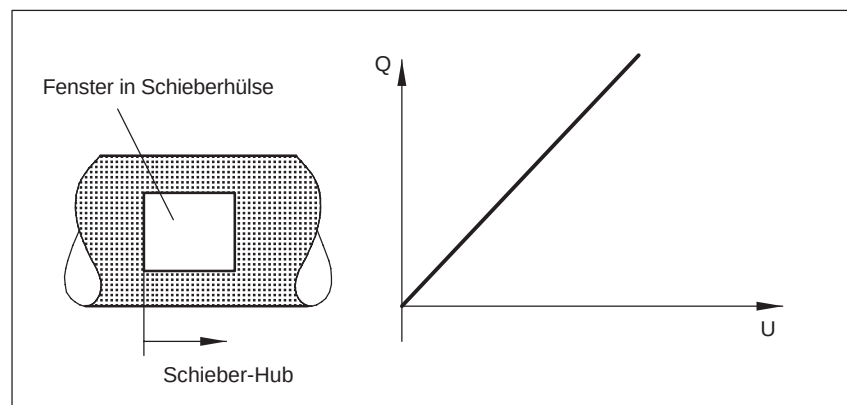


Bild A-7 Steuerfenster in Schieberhülse

Volumenstrom- kennlinie, geknickt

Ventile mit geknickter Volumenstromkennlinie verleihen dem Antrieb eine höhere Stellgrößenauflösung im unteren Signalbereich (verbesserte Bearbeitungsqualität) und bieten gleichzeitig ausreichend Volumenstrom im oberen (hohe Eilangsgeschwindigkeit).

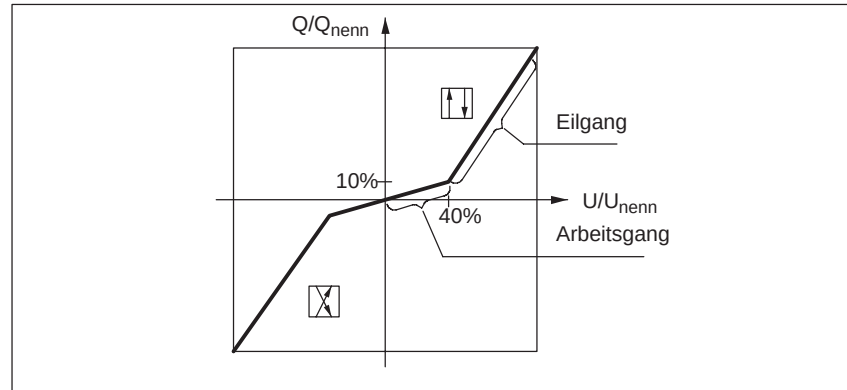


Bild A-8 Geknickte Volumenstromkennlinie, Beispiel 40% – Knick

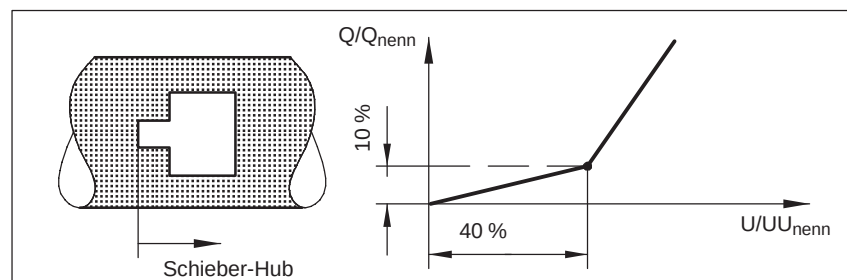


Bild A-9 Stufenförmiges Steuerfenster in Schieberhülse, Beispiel 40% – Knick

Linearisierung der geknickten Volu- menstromkennli- nie

Zur Anpassung an die Regelung des gesamten Antriebs (Zylinder) wird die geknickte Kennlinie des Ventils im HLA-Modul linearisiert. Im Bereich des Knicks sollte kein stationärer Arbeitspunkt definiert werden.

Die entsprechenden Ventildaten sind im HLA-Modul abgelegt und werden automatisch über die Eingabe der Bestellnummer parametrisiert.

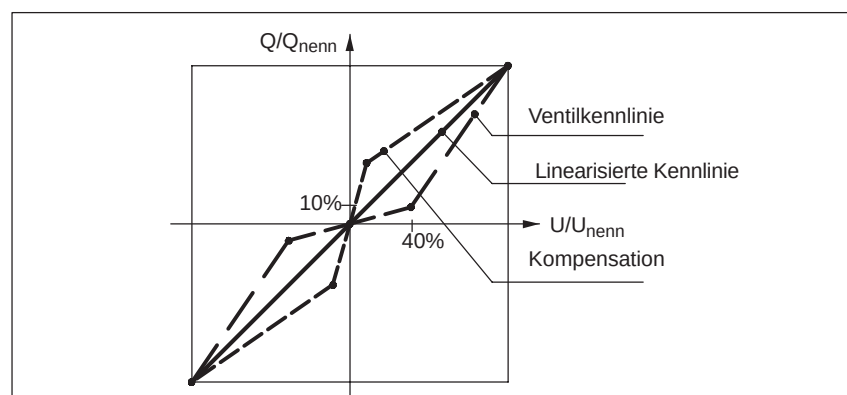


Bild A-10 Elektrische Ventilknickkompensation

Nennvolumenstrom

Dieser drückt den Volumenstrom bei voll geöffneten Ventil bezogen auf einen bestimmte Druckabfall pro Steuerkante aus.

Typischer Nennvolumenstrom bei direktgesteuerten Regelventilen (Nenndruckabfall 35 bar pro Steuerkante):

- NG 6: $Q=4...40$ l/min
- NG 10: $Q=50...100$ l/min

Typischer Nennvolumenstrom bei vorgesteuerten Regelventilen (Nenndruckabfall 5 bar pro Steuerkante):

- NG 10: $Q=55...85$ l/min
- NG 16: $Q=120...200$ l/min

Der Volumenstrom bei anderen Druckverhältnissen errechnet sich nach dem Strömungsgesetz entsprechend der Formel

$$Q_X = Q_{\text{nenn}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_X}{\Delta p_{\text{nenn}}}}$$

Asym. Volumenstromkennlinie

Beschreibung dazu siehe Kapitel 2.3.2.

Dynamik

Die dynamischen Kenngrößen geben Auskunft über die Fähigkeit des Regelventils, auf schnelle Signaländerungen zu reagieren.

Eine einfache Aussage über die Dynamik ist die Stellzeit, dabei handelt es sich um die Zeit, die der Ventilschieber benötigt, um auf einen Sprung des Ventilschiebersollwertes von typischerweise 0 auf 100% einzuregulieren.

Eine genauere Aussage über die Dynamik entnimmt man dem Bodediagramm oder Frequenzgang. Hier wird dem Ventil ein sinusförmiger Sollwert vorgegeben. Dann werden aus Ist- und Sollwert des Ventilschiebers die Verläufe von Amplitudenverhältnis und Phasenverschiebung über die Frequenz bestimmt. Der Ventil-Frequenzgang ist stark abhängig von der Sollwertamplitude, die als Parameter deshalb mit anzugeben ist. Das dynamische Verhalten von Regelventilen ist insbesondere im Bereich kleinerer Signalamplituden von 5 bis 20 % * U_{nenn} von Interesse.

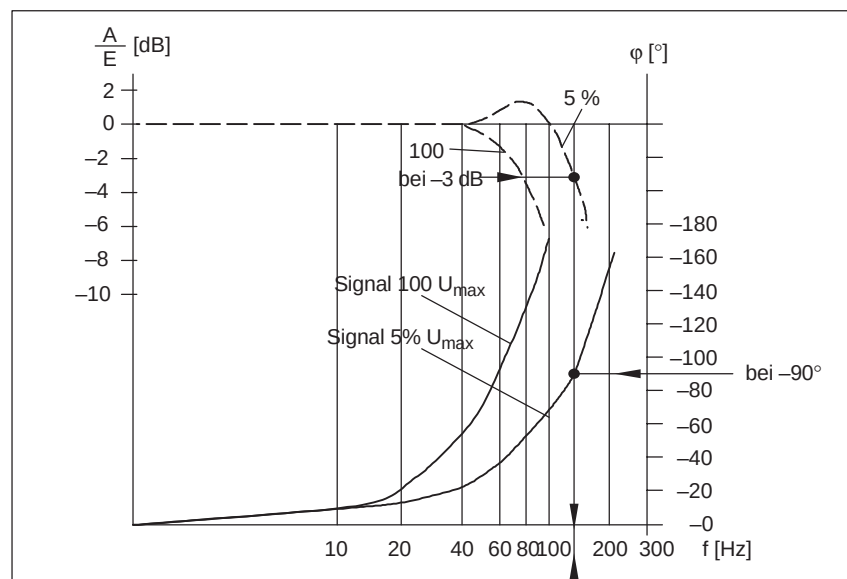


Bild A-11 Dynamik des Ventils

Hysterese, Ansprechempfindlichkeit, Umkehrspanne

Diese drei Begriffe drücken ähnliche Eigenschaften aus.

Unter Hysterese versteht man die größte Differenz des Eingangssignals für gleiche Ausgangssignale beim Durchfahren eines vollen Signalbereichs.

Bei einem Regelventil wird die Hysterese durch

- mechanische Reibung,
- magnetische Hysterese des elektromagnetischen Signalwandlers und
- das Spiel zwischen den Übertragungselementen verursacht.

Für Abhilfe sorgt die Lageregelung.

Bei Rexroth-Regelventilen beträgt die Hysterese weniger als 0,2 % und wird im geschlossenen Regelkreis ausgeglichen.

Unter Ansprechempfindlichkeit und Umkehrspanne versteht man den erforderlichen Signalpegel, um ein Ventil nach einem Stopp wieder in Bewegung zu setzen. Diesbezügliche Werte liegen bei etwa der Hälfte der Hysterese.

Zur Überwindung der Hysterese-Restwerte, bzw. der Anfangsreibung des Ventils besteht im HLA-Modul die Möglichkeit der Reibungskompensation.

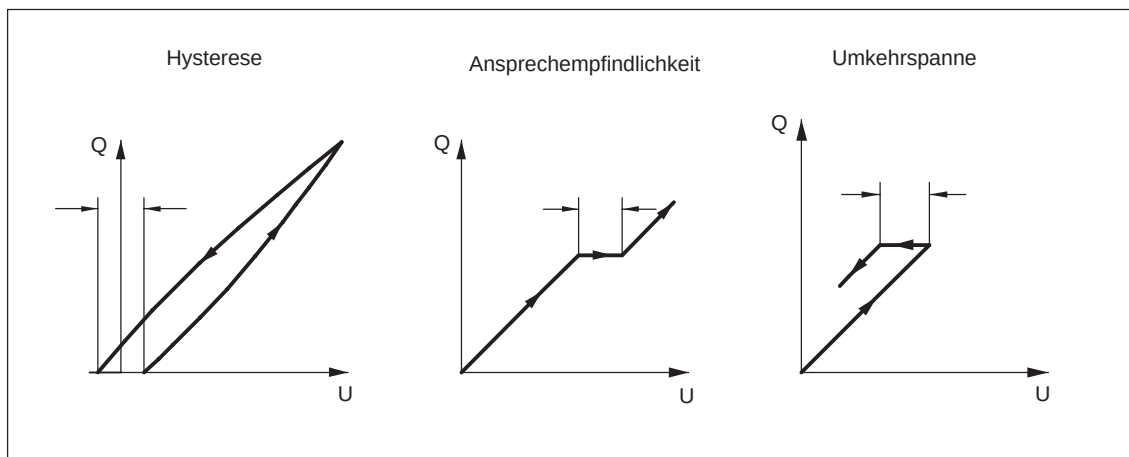


Bild A-12 Hysterese, Ansprechempfindlichkeit und Umkehrspanne des Regelventiles

Filterfeinheit

Um eine möglichst lange Standzeit der Steuerkanäle und damit die Qualität des Nullschnittes zu gewährleisten, ist eine gewisse Reinheitsklasse des Hydraulikmediums einzuhalten.

Es ist eine Verschmutzungsstufe 7...9 nach NAS 1638 anzustreben, was sich erfahrungsgemäß mit einem Druckfilter $\beta_{10}=75$ erreichen lässt.

A.1.2 Direktgesteuerte Regelventile NG 6 und NG 10

Mechanischer Aufbau

Die dargestellten Standard-Baureihen von Regelventilen der Fa. Bosch Rexroth in den NG 6 und NG 10 sind nach dem gleichen Prinzip aufgebaut.

Der in einer Stahlhülse laufende Ventilschieber wird direkt vom Stellmagnet gegen eine Rückstellfeder betätigt. Die Ankerachse des Stellmagneten ist form-schlüssig mit dem Ferritkern des in den Magneten integrierten Wegsensors verbunden.

Bei diesem Sensor handelt es sich um einen berührungslos und verschleißfrei arbeitenden Differentialtransformator (Linear Variable Differential Transducer LVDT).

Das Gehäuse des integrierten Ventilverstärkers (On Board Electronic OBE) ist direkt mit der Baugruppe Magnet/Lagesensor verschraubt.

Die elektrische Versorgung, sowie die Zuführung des Sollwertes erfolgt über einen 7-poligen Stecker.

Arbeitet das Ventil um die Nullstellung, so ist der Magnet zu ca. 50 % erregt. Bei abgeschalteter Versorgungsspannung nimmt es eine 4. Schaltstellung, die "Fail-safe"-Stellung ein. Beim Ein- und Ausschalten wird dabei die gekreuzte Schaltstellung durchfahren.

Die Ventile stehen mit verschiedenen Nennvolumenströmen und mit zwei verschiedenen "Fail-safe"-Stellungen zur Verfügung.

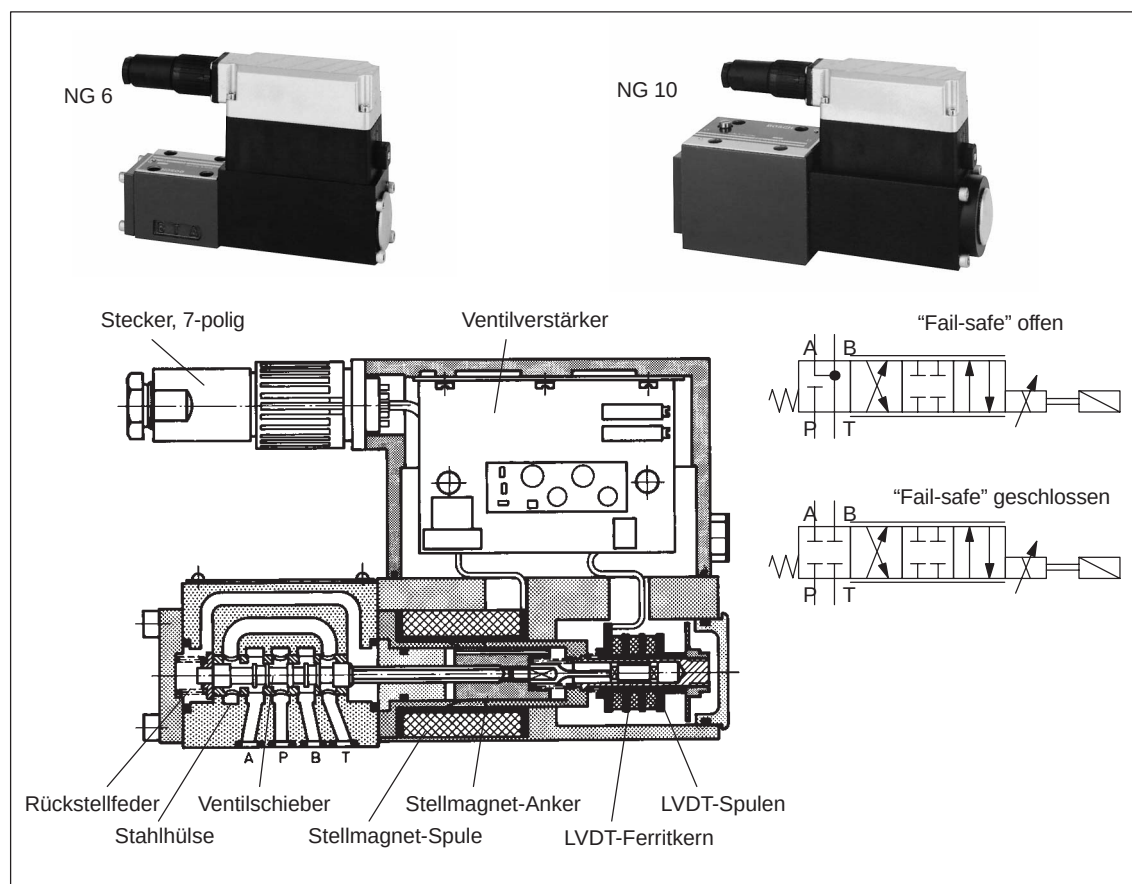


Bild A-13 Direktgesteuerte Regelventile NG 6 und NG 10 (Rexroth)

Ventilverstärker

Die Funktionen des integrierten Ventilverstärkers sind in Analog-Elektronik ausgeführt und im Blockschaltbild (siehe Bild A-14) dargestellt.

Die Funktionen sind im wesentlichen:

- Versorgung und Auswertung des Lagesensors (AC/DC-Wandler)
- Vergleich des Sollwert-Eingangssignals mit dem Ventilschieberistwert
- Bildung der Stellgröße über einen PID-Regler für die Endstufe
- Taktende Endstufe mit Pulsweitenmodulation

Eine Abstimmung des Verstärkers auf das Ventil erfolgt im Werk, eine Nullpunktjustierung bei der Inbetriebnahme über die NC.

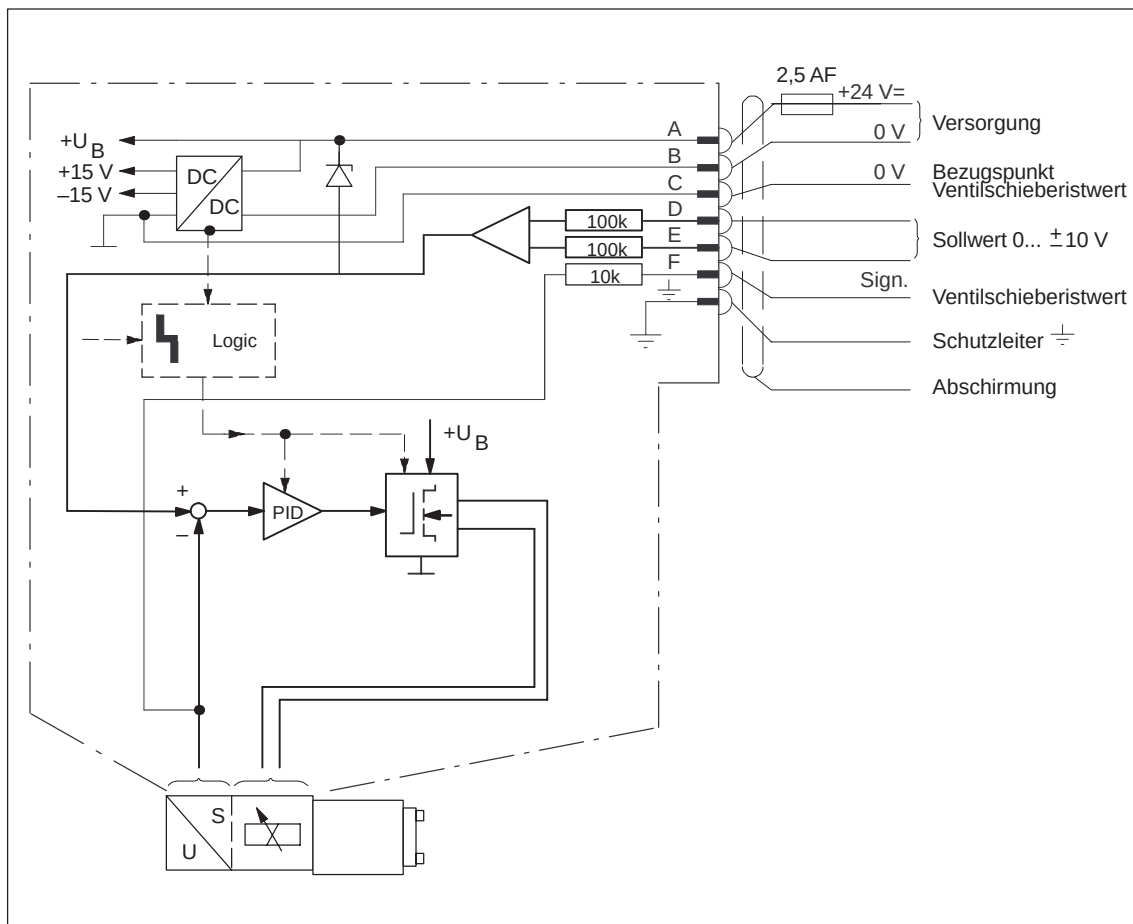


Bild A-14 Ventilverstärker Blockschaltbild für direktgesteuerte Regelventile NG 6 und NG 10 (Rexroth)

A.1.3 Vorgesteuerte Regelventile NG 10 und NG 16

Um größere Volumenströme zu beherrschen, wird das Prinzip der Vorsteuerung angewandt.

Mechanischer Aufbau

Als Hauptstufe dient ein Wegeventil der NG 10 oder 16 mit entsprechenden Steuerkanten am Ventilschieber. Dieser wird wie der Kolben eines Zylinders von einem Vorsteuerventil NG 6 (siehe Kapitel A.1.2) hydraulisch eingespannt und positioniert.

Die Lage des Hauptschiebers wird dabei von einem weiteren Lagesensor abgetastet und dessen Istwert einem zweiten, unterlagerten Lageregelkreis zugeführt.

Steueröl Zu- bzw. Abführung

Die Steueröl Zu- bzw. Abführung erfolgt wahlweise intern über die Anschlüsse P und T oder wie in der Praxis meist üblich, extern über die zusätzlichen Anschlüsse X und Y. Ein Umbau erfolgt über entsprechende Stopfen.

Schaltstellungen

Vorgesteuerte Regelventile haben nur drei ineinander übergehende Schaltstellungen.

Die 4. "Fail-safe"-Stellung entfällt. Wird die Versorgungsspannung ausgeschaltet, so wird aufgrund der Federzentrierung des Hauptschiebers eine indifferente Mittelstellung eingenommen.

Ventilverstärker

Der integrierte Ventilverstärker ist auf der Vorstufe montiert und enthält beide Lageregelkreise. Eine Verbindung vom Wegsensor der Hauptstufe zum Verstärker erfolgt über ein Kabel.

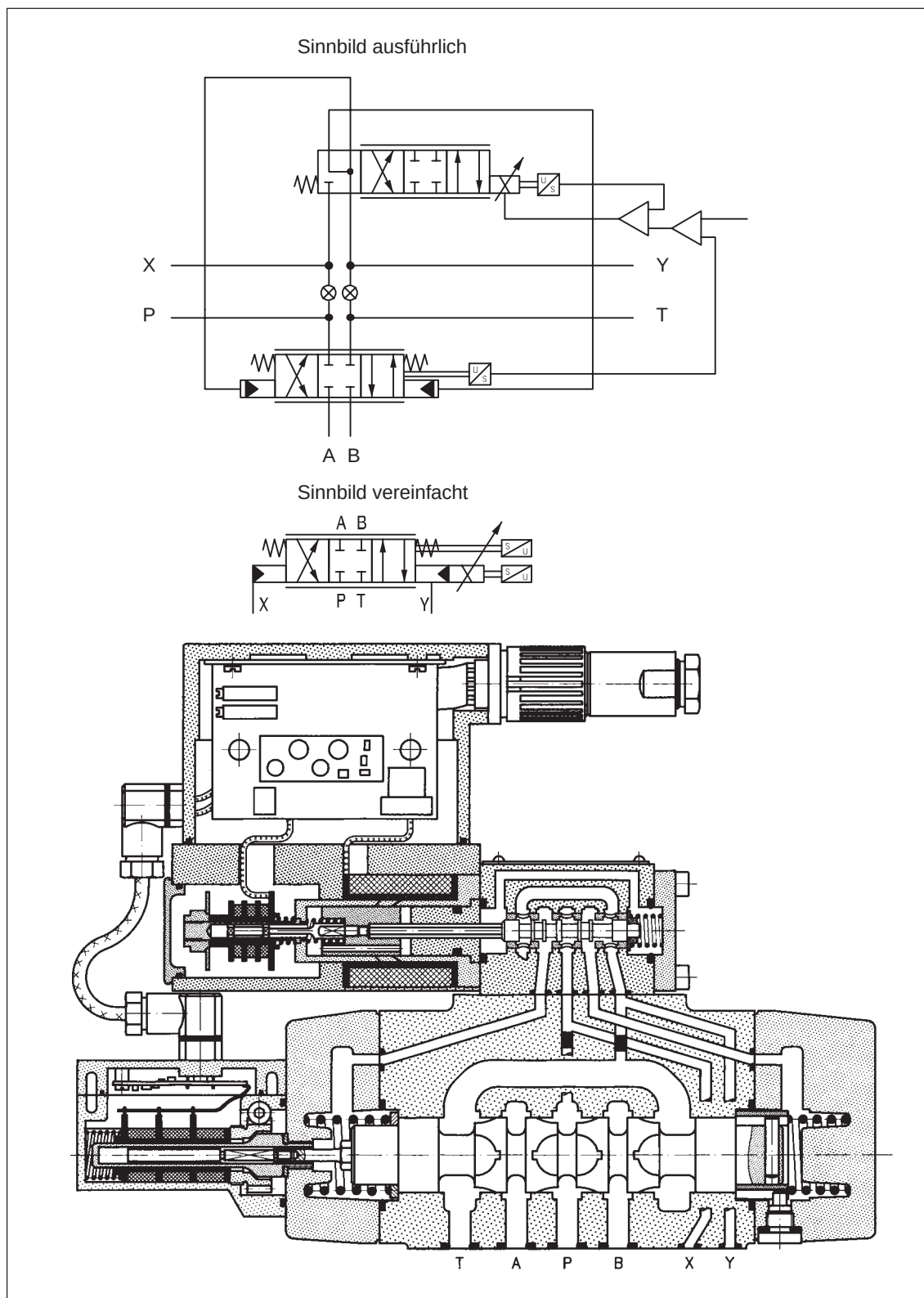


Bild A-15 Vorgesteuerte Regelventile NG 10 und NG 16, Beispiel externer Steuerölanschluss (Rexroth)

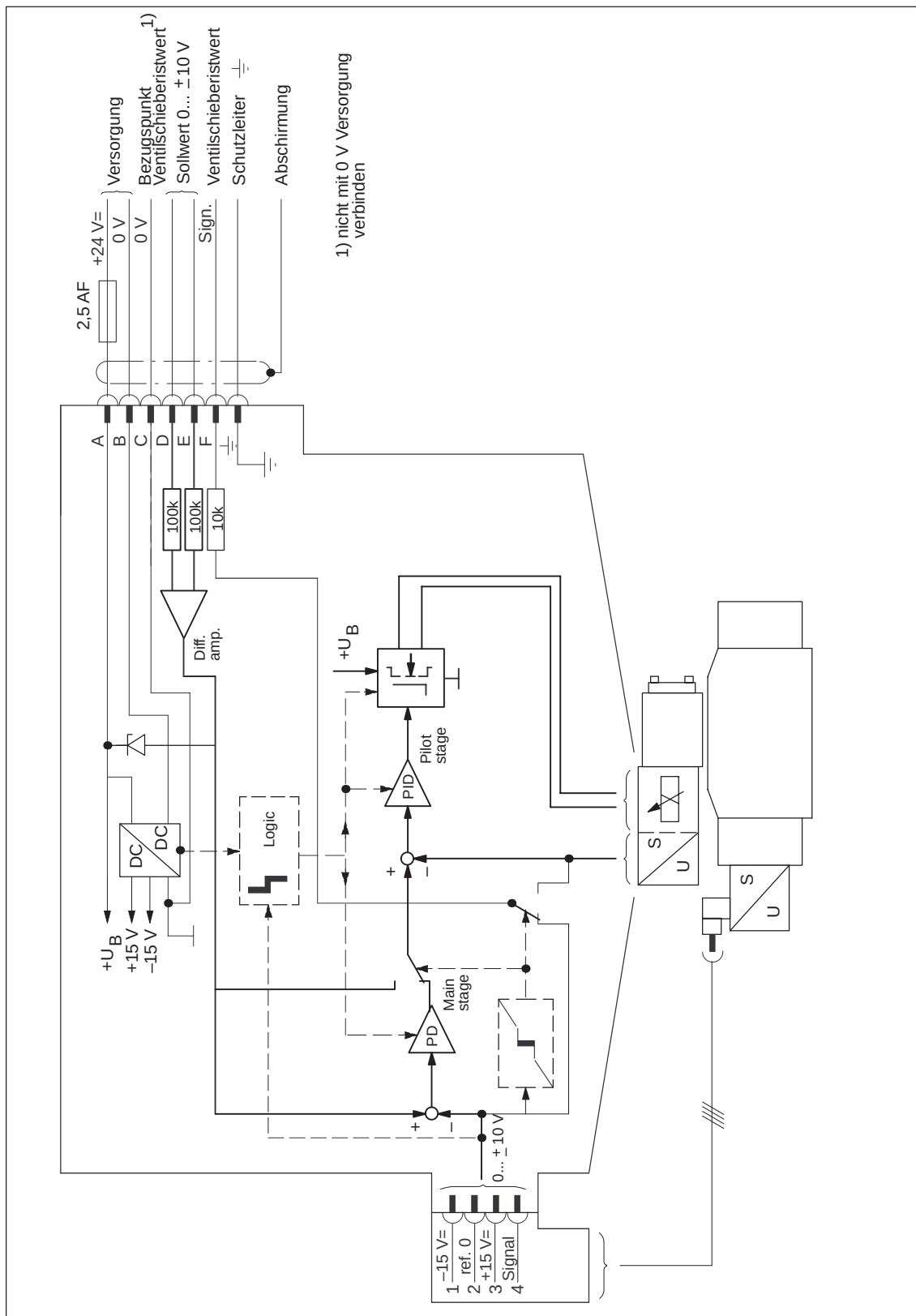


Bild A-16 Ventilverstärker Blockschaltbild für vorgesteuerte Regelventile NG 10 und NG 16 (Rexroth)

A.1.4 HR-Regelventile

Allgemeines

Die Baureihe der HR-Regelventile (High Response-Regelventile) der Fa. Bosch Rexroth zeichnet sich durch besonders gute dynamische, statische Kenngrößen aus und stellt somit eine Programmerweiterung für besonders anspruchsvolle Anwendungen dar.

Kernstück der Baureihe ist der Ventiltyp 4WRREH 6, der auch in vorgesteuerten HR-Regelventilen vom Typ 4WRVE als Vorsteuerventil verwendet wird.

Bei den vorgesteuerten Ventilen sind beide Ventilstufen lagegeregelt.

Merkmale

Im Vergleich zu den Regelventilen verfügt das HR-Regelventil über

- eine deutlich erhöhte Dynamik,
- eine verringerte Baugröße und
- eine erhöhte hydraulische Schaltleistung.

Konstruktiv besteht das HR-Regelventil aus

- dem strömungskraftkompensierten Hydraulikteil mit verschleißarmer Stahlhülse und federzentrierten Steuerschieber,
- dem Doppelhubmagnet mit induktiven Wegaufnehmer (LVDT) und
- der eingebauten Elektronik (OBE).

HR-Regelventile verfügen nicht über die von den Regelventilen bekannte "Fail-safe"-Stellung. In vielen Anwendungen sind daher externe Sperrventile, die z. B. als Zwischenplattenventile angeboten werden, erforderlich.

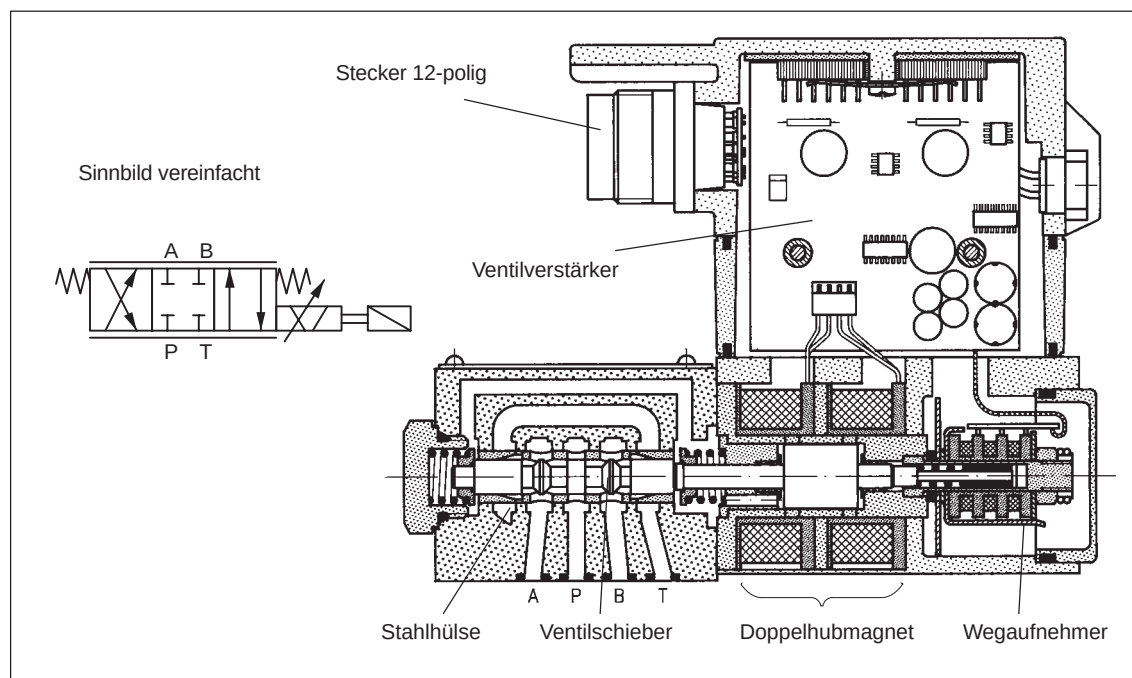


Bild A-17 Direktgesteuertes HR-Regelventil (Rexroth)

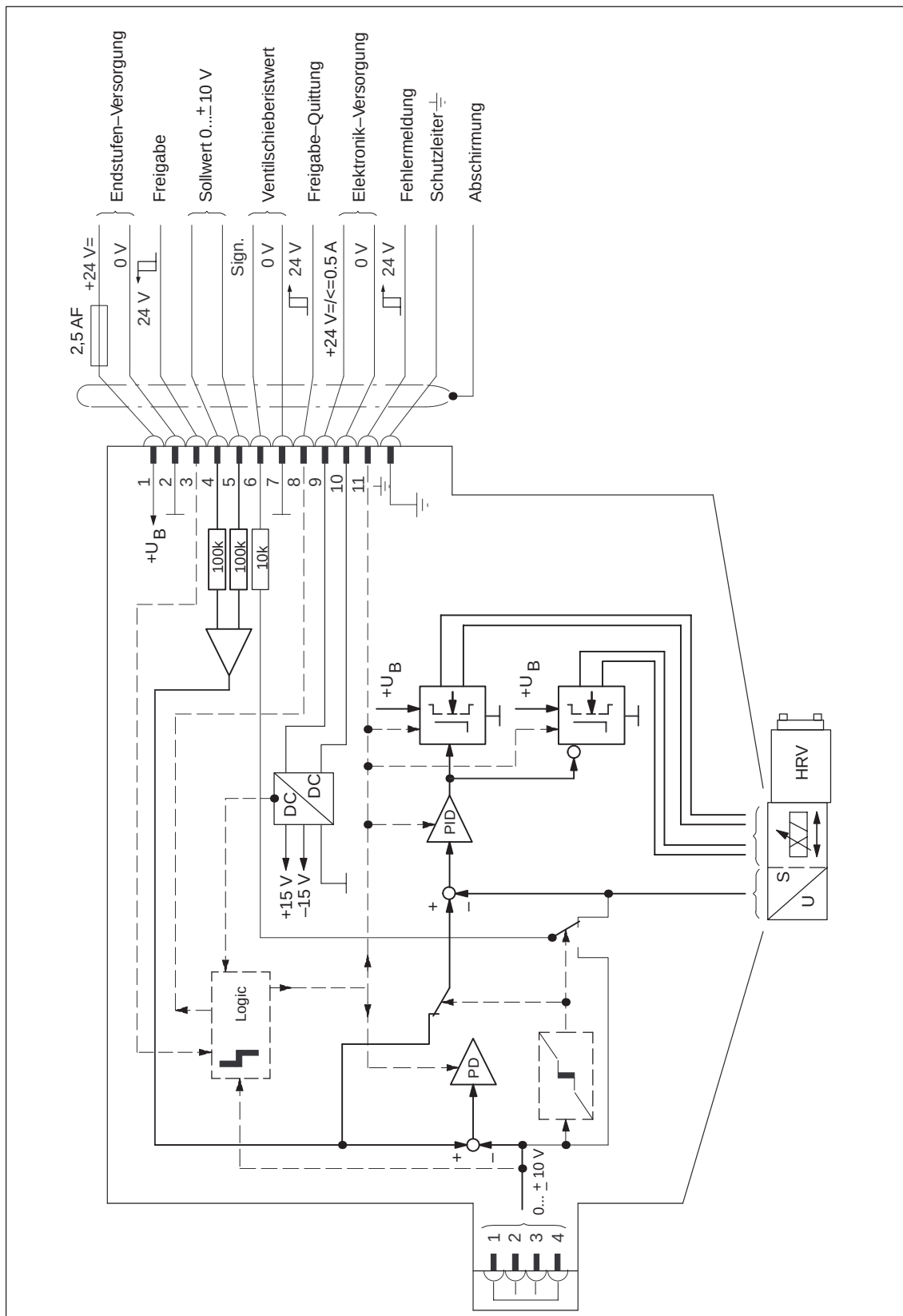


Bild A-18 Ventilverstärker Blockschaftbild für direktgesteuerte HR-Regelventile (Rexroth)

A.2 Zylinder

Allgemeines

Im elektrohydraulischen Regelkreis stellt der Zylinder das Antriebsglied dar.

Er setzt den Volumenstrom in eine geradlinige Bewegung um. Hierbei sind sowohl schnelle Geschwindigkeiten für den Eilgang als auch langsame Geschwindigkeiten für den Arbeitsgang gefordert.

Gleichgang- oder Differentialzylinder

Beim Gleichgangzylinder ist auf beiden Seiten eine Kolbenstange mit gleichem Durchmesser zur Kraftübertragung angebracht. Dadurch ergeben sich A- und B-seitig gleiche Kolbenflächen. Ebenso ist bei konstanter Kolbengeschwindigkeit der zufließende Volumenstrom stationär gleich dem verdrängten Volumenstrom. Damit wirkt der Gleichgangzylinder symmetrisch bei Ein- und Ausfahrvorgängen.

Beim Differentialzylinder ist entweder nur auf einer Seite eine Kolbenstange zur Kraftübertragung angebracht oder die Kolbenstangen haben einen unterschiedlichen Durchmesser. Dadurch ergeben sich A- und B-seitig unterschiedliche Kolbenflächen. Außerdem ist bei konstanter Kolbengeschwindigkeit der verdrängte Volumenstrom verschieden vom zufließenden Volumenstrom. Die maximale Ein- und Ausfahrgeschwindigkeit ist beim Differentialzylinder unterschiedlich (siehe Kapitel 4.7).

Dies kann jedoch am HLA-Modul über die Funktion Flächenanpassung (MD 5112: VALVE_FLOW_FACTOR_A_B) kompensiert werden.

Neben dem Kolbendurchmesser ist der A- und B-seitige Stangendurchmesser anzugeben. Bei einem Differentialzylinder sind beide Stangendurchmesser unterschiedlich, es kann auch einer der beiden Stangendurchmesser Null sein. Außerdem wird der maximale Kolbenhub benötigt und das Zylindertotvolumen.

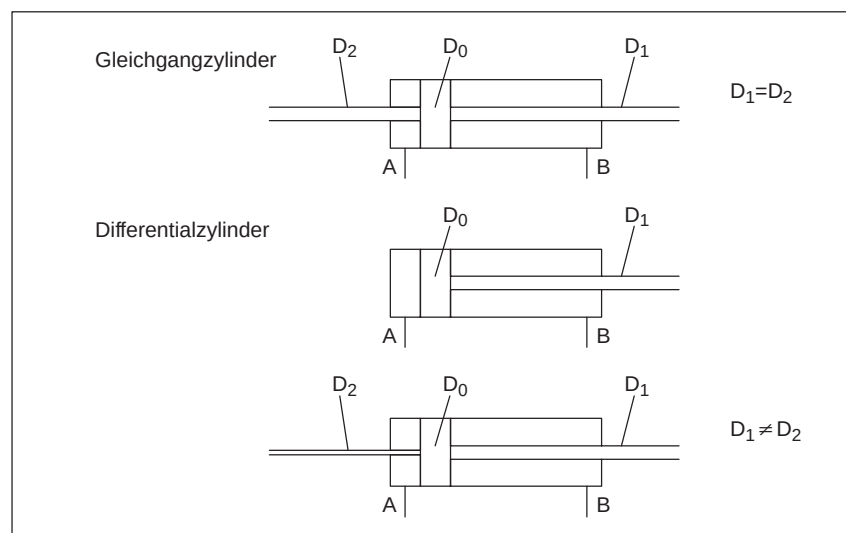


Bild A-19 Zylinderprinzip

Dichtungsqualität

An die Qualität der Dichtungen und Führungen am Kolben und der Kolbenstange sind besondere Anforderungen zu stellen, um eine möglichst geringe Reibung zu gewährleisten.

Insbesondere der Übergang von Haft- in Gleitreibung ist nachteilig für die Qualität der Regelgenauigkeit. Zur Überwindung der Anfangsreibung besteht im HLA-Modul die Möglichkeit der Reibungskompensation (MD 5460: FRICTION_COMP_RADIENT).

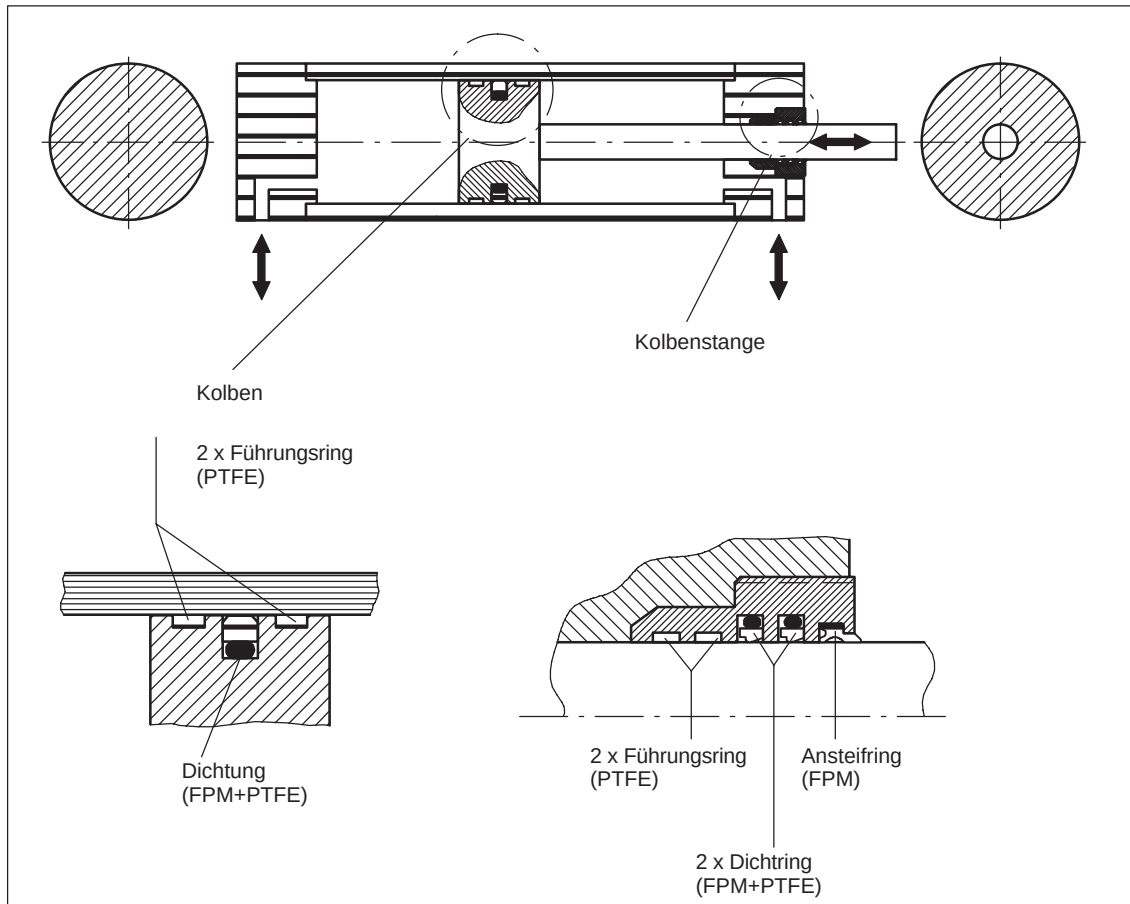


Bild A-20 Zylinder

FE)

Totvolumen

Das Totvolumen ist das Volumen zwischen Zylinder und Regelventil, das bei einem Hub nicht vom Zylinder verdrängt wird. Es verringert die Eigenfrequenz des Antriebs und sollte möglichst vermieden werden.

Zylinderleitungen sind so kurz wie möglich zu gestalten, d. h. das Regelventil wird möglichst direkt auf den Zylinder montiert.

Das Totvolumen wird im HLA-Modul parametrierbar (MD 5135, MD 5136 und MD 5141...5143).



[illegible]

Abkürzungen

A	Arbeitsanschluss Zylinder
ANA	Analogantrieb (Antriebsbuskonfiguration)
ARM (HSA)	Asynchron-Rotationsmotor
AS	Automatisierungssystem
AT	Advanced Technology
B	Arbeitsanschluss Zylinder
BERO	Berührungsloser Endschalter
BHG	Bedienhandgerät
BTSS	Bedientafel-Schnittstelle
COM	Communication-Module (Kommunikations-Modul)
DAU	Digital-/Analogwandler Kanal
D/A	Digital nach Analog
DP	dezentrale Peripherie
DRV	Driver-Module (Treiber-Modul)
DSC	Dynamic Stiffness Control
EAS	Endanwenderschnittstellen
EGB	Elektronisch gefährdete Baugruppen/Bauelemente
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
E/R	Ein-/Rückspeisemodul
FFT	Fast Fourier Transform (schnelle Fouriertransformierte)
FRM	Freigabespannung intern Masse
FRP	Freigabespannung intern +24 V
GRK	Geschwindigkeitsregelkreis
HD	Hard Disk
HLA	Hydraulik-Linearantrieb (Antriebsbuskonfiguration)
HR-Regelventil	High Response-Regelventil
HSA	Hauptspindelantrieb
HYD	Hydraulischer Antrieb
IM	Interface-Module (Anschaltbaugruppe SIMATIC S7-300)
IM-Adresse	Interface-Module-Adresse
ISA	Industry Standard Architecture
K-Bus	Kommunikationsbus
KL	Klemme

LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LRK	Lageregelkreis
LVDT	Linear Variable Differential Transducer (Differentialtransformator, berührungslos)
M24EXTIN	Eingang 0 V extern
MD	Maschinendatum
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung
MMC	Human Machine Communication (Mensch Maschine Kommunikation)
MPI	Multi Point Interface (mehrpunktfähige serielle Schnittstelle)
MSTT	Maschinensteuertafel
NC	Numerical Control
NCU	Numeric Control Unit
NE	Netzeinspeisung
NMI	Non-Maskable Interrupt (nicht maskierbarer Interrupt)
OBE	On Board Elektronik
OP	Operator Panel (Bedientafel)
P	Druckanschluss (Zulauf) Regelventil
P24EXTIN	Eingang +24 V extern
P-Bus	Peripheriebus
PBL	Parameter Basis Liste
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PER	Peripherie-Modul
PG	Programmiergerät
PI	Program Invocation
PID	Regler mit Proportional-, Integral- und Differenzanteil
PLC	Programmable Logic Control (speicherprogrammierbare Steuerung)
PS	Power Supply (Stromversorgung SIMATIC S7-300)
RK	Regelkreis
SCI	Serial Communication Control
SLM	Synchron-Linearmotor (Antriebsbuskonfiguration)
SM	Signalbaugruppe SIMATIC S7-300, z. B. Ein-/Ausgabebaugruppen
SRM (VSA)	Synchron-Rotationsmotor (Antriebsbuskonfiguration)
SW	Software
T	Tankanschluss (Rücklauf) Regelventil
UE	Ungeregelte Einspeisung
ÜW	Überwachung
VGA	Video-Graphics-Adapter
VSA	Vorschubantrieb (Antriebsbuskonfiguration)
ZK	Zustandsklasse

Begriffe

A	Zylinder-Kolbenfläche
D1, D2	Zylinder-Kolbendurchmesser
d1, d2	Zylinder-Kolbenstangendurchmesser
f_{0Antrieb}	Eigenfrequenz (Resonanzfrequenz) des hydraulischen Antriebs
f_{0Regelung}	erreichbare Eckfrequenz des geschwindigkeitsgeregelten Antriebs
f_{0Ventil}	Eigenfrequenz des Regelventils
f_v	Grenzfrequenz des Regelventils
h	Zylinder-Hub
m	Masse an Kolbenstange
p_A	Druck auf Zylinder A-Seite
p_B	Druck auf Zylinder B-Seite
p_p	Pumpendruck
Δp	Druckdifferenz (Nenn-Druckabfall)
Q_{nenn}	Nenn-Volumenstrom des Regelventils
Q_{Ventil}	Volumenstrom des Regelventils

U_{soll Ventil}	Ventilsollwert
v_{soll}	Geschwindigkeitssollwert
v_{ist}	Geschwindigkeitsistwert
x_{soll}	Lagesollwert
x_{ist}	Lageistwert
x_{Ventil}	Ventilschieberstellung

D.1 Elektrischer Anwendungsbereich

Allgemeine Dokumentation

/BU/	SINUMERIK & SIMODRIVE, Automatisierungssysteme für Bearbeitungsmaschinen Katalog NC 60 Bestellnummer: E86060–K4460–A101–A9 Bestellnummer: E86060–K4460–A101–A9 –7600 (englisch)
/IKPI/	Industrielle Kommunikation und Feldgeräte Katalog IK PI Bestellnummer: E86060–K6710–A101–B2 Bestellnummer: E86060–K6710–A101–B2–7600 (englisch)
/ST7/	SIMATIC Produkte für Totally Integrated Automation und Micro Automation Katalog ST 70 Bestellnummer: E86060–K4670–A111–A8 Bestellnummer: E86060–K4670–A111–A8–7600 (englisch)
/ZI/	MOTION–CONNECT Verbindungstechnik & Systemkomponenten für SIMATIC, SINUMERIK, MASTERDRIVES und SIMOTION Katalog NC Z Bestellnummer: E86060–K4490–A001–B1 Bestellnummer: E86060–K4490–A001–B1–7600 (englisch)

Elektronische Dokumentation

/CD1/	Das SINUMERIK–System DOC ON CD (mit allen SINUMERIK 840D/840Di/810D/802– und SIMODRIVE– Schriften) Bestellnummer: 6FC5 298–7CA00–0AG0	(Ausgabe 03.04)
--------------	---	-----------------

Anwender–Dokumentation

/AUK/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung Bedienung AutoTurn Bestellnummer: 6FC5298–4AA30–0AP2	(Ausgabe 09.99)
/AUP/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung Grafisches Programmiersystem AutoTurn Programmieren/Einrichten Bestellnummer: 6FC5298–4AA40–0AP3	(Ausgabe 02.02)
/BA/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung MMC Bestellnummer: 6FC5298–6AA00–0AP0	(Ausgabe 10.00)
/BAD/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung HMI Advanced Bestellnummer: 6FC5298–6AF00–0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BAH/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung HT 6 Bestellnummer: 6FC5298–0AD60–0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BAK/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Kurzanleitung Bedienung Bestellnummer: 6FC5298–6AA10–0AP0	(Ausgabe 02.01)
/BAM/	SINUMERIK 840D/810D Bedienen/Programmieren ManualTurn Bestellnummer: 6FC5298–6AD00–0AP0	(Ausgabe 08.02)
/BAS/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienen/Programmieren ShopMill Bestellnummer: 6FC5298–6AD10–0AP1	(Ausgabe 11.02)
/BAT/	SINUMERIK 840D/810D Bedienen/Programmieren ShopTurn Bestellnummer: 6FC5298–6AD50–0AP2	(Ausgabe 06.03)
/BEM/	SINUMERIK 840D/810D Bedienungsanleitung HMI Embedded Bestellnummer: 6FC5298–6AC00–0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BNM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Benutzerhandbuch Messzyklen Bestellnummer: 6FC5298–6AA70–0AP2	(Ausgabe 11.02)
/BTDI/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Motion Control Information System (MCIS) Benutzerhandbuch Tool Data Information Bestellnummer: 6FC5297–6AE01–0AP0	(Ausgabe 04.03)

/CAD/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Bedienungsanleitung CAD-Reader Bestellnummer: (ist Bestandteil der Online-Hilfe)	(Ausgabe 03.02)
/DA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Diagnoseanleitung Bestellnummer: 6FC5298-6AA20-0AP3	(Ausgabe 11.02)
/KAM/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ManualTurn Bestellnummer: 6FC5298-5AD40-0AP0	(Ausgabe 04.01)
/KAS/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ShopMill Bestellnummer: 6FC5298-5AD30-0AP0	(Ausgabe 04.01)
/KAT/	SINUMERIK 840D/810D Kurzanleitung ShopTurn Bestellnummer: 6FC5298-6AF20-0AP0	(Ausgabe 07.01)
/PG/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programmieranleitung Grundlagen Bestellnummer: 6FC5298-6AB00-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/PGA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung Bestellnummer: 6FC5298-6AB10-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/PGK/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Kurzanleitung Programmierung Bestellnummer: 6FC5298-6AB30-0AP0	(Ausgabe 10.00)
/PGM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programming Guide ISO Milling Bestellnummer: 6FC5298-6AC20-0BP2	(11.02 Edition)
/PGT/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programming Guide ISO Turning Bestellnummer: 6FC5298-6AC10-0BP2	(11.02 Edition)
/PGZ/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Programmieranleitung Zyklen Bestellnummer: 6FC5298-6AB40-0AP2	(Ausgabe 11.02)
/PI /	PCIN 4.4 Software zur Datenübertragung an/von MMC-Modul Bestellnummer: 6FX2060 4AA00-4XB0 (dt., engl., frz.) Bestellort: WK Fürth	
/SYI/	SINUMERIK 840Di Systemüberblick Bestellnummer: 6FC5298-6AE40-0AP0	(Ausgabe 02.01)

Hersteller-/Service-Dokumentation

a) Listen

/LIS/ SINUMERIK 840D/840Di/810D (Ausgabe 11.03)
SIMODRIVE 611D
Listen
Bestellnummer: 6FC5297-6AB70-0AP3

b) Hardware

/ASAL/ SIMODRIVE (Ausgabe 06.03)
Projektierungsanleitung **Allgemeiner Teil für Asynchronmotoren**
Bestellnummer: 6SN1197-0AC62-0AP0

/APH2/ SIMODRIVE (Ausgabe 07.03)
Projektierungsanleitung **Asynchronmotoren 1PH2**
Bestellnummer: 6SN1197-0AC63-0AP0

/APH4/ SIMODRIVE (Ausgabe 07.03)
Projektierungsanleitung **Asynchronmotoren 1PH4**
Bestellnummer: 6SN1197-0AC64-0AP0

/APH7/ SIMODRIVE (Ausgabe 06.03)
Projektierungsanleitung **Asynchronmotoren 1PH7**
Bestellnummer: 6SN1197-0AC65-0AP0

/APL6/ SIMODRIVE (Ausgabe 07.03)
Projektierungsanleitung **Asynchronmotoren 1PL6**
Bestellnummer: 6SN1197-0AC66-0AP0

/BH/ SINUMERIK 840D/840Di/810D (Ausgabe 11.02)
Bedienkomponenten-Handbuch (HW)
Bestellnummer: 6FC5297-6AA50-0AP2

/BHA/ SIMODRIVE **Sensor** (Ausgabe 03.03)
Benutzerhandbuch (HW) **Absolutwertgeber mit PROFIBUS-DP**
Bestellnummer: 6SN1197-0AB10-0YP2

/EMV/ SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE (Ausgabe 06.99)
Projektierungsanleitung (HW) **EMV-Aufbaurichtlinie**
Bestellnummer: 6FC5297-0AD30-0AP1

Die aktuelle Konformitätserklärung finden Sie im Internet unter
<http://www4.ad.siemens.de>

Bitte geben Sie dort die ID NR: 15257461 in das Feld 'Suche' ein (rechts oben) und klicken Sie auf 'go'.

/GHA/	SINUMERIK/SIMOTION ADI4 – Analoge Antriebsschnittstelle für 4 Achsen (Ausgabe 09.03) Gerätehandbuch Bestellnummer: 6FC5297–0BA01–0AP1
/PFK6/	SIMODRIVE (Ausgabe 05.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren 1FK6 Bestellnummer: 6SN1197–0AD05–0AP0
/PFK7/	SIMODRIVE (Ausgabe 01.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren 1FK7 Bestellnummer: 6SN1197–0AD06–0AP0
/PFS6/	MASTERDRIVES (Ausgabe 07.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren 1FS6 Bestellnummer: 6SN1197–0AD08–0AP0
/PFT5/	SIMODRIVE (Ausgabe 05.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren 1FT5 Bestellnummer: 6SN1197–0AD01–0AP0
/PFT6/	SIMODRIVE (Ausgabe 05.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren 1FT6 Bestellnummer: 6SN1197–0AD02–0AP0
/PHC/	SINUMERIK 810D Handbuch Projektierung (HW) (Ausgabe 11.02) Bestellnummer: 6FC5297–6AD10–0AP1
/PHD/	SINUMERIK 840D Handbuch Projektierung NCU 561.2 - 573.4(HW) (Ausgabe 11.03) Bestellnummer: 6FC5297–6AC10–0AP3
/PJAL/	SIMODRIVE 611 / Masterdrives MC (Ausgabe 01.03) Projektierungsanleitung Drehstrom–Servomotoren Allgemeiner Teil Bestellnummer: 6SN1197–0AD07–0AP0
/PJAS/	SIMODRIVE (Ausgabe 07.03) Projektierungsanleitung Asynchronmotoren (Kompendium) Bestellnummer: 6SN1197–0AC61–0AP0
/PJFE/	SIMODRIVE (Ausgabe 02.03) Projektierungsanleitung Synchron–Einbaumotoren 1FE1 Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe Bestellnummer: 6SN1197–0AC00–0AP4
/PJF1/	SIMODRIVE (Ausgabe 12.02) Montageanleitung Synchron–Einbaumotoren 1FE1 051.–1FE1 147. Drehstrommotoren für Hauptspindelantriebe Bestellnummer: 610.43000.02

D.1 Elektrischer Anwendungsbereich

/PJLM/	SIMODRIVE	(Ausgabe 06.02)
	Projektierungsanleitung Linearmotoren 1FN1, 1FN3	
	ALL Allgemeines zum Linearmotor	
	1FN1 Drehstrom Linearmotor 1FN1	
	1FN3 Drehstrom Linearmotor 1FN3	
	CON Anschlußtechnik	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AB70-0AP4	
/PJM/	SIMODRIVE	(Ausgabe 11.00)
	Projektierungsanleitung Motoren	
	Drehstrom-Servomotoren für Vorschub- und Hauptspindelantriebe	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AC20-0AP0	
/PJM2/	SIMODRIVE	(Ausgabe 07.03)
	Projektierungsanleitung Servomotoren	
	Drehstrommotoren für Vorschub- und Hauptspindelantriebe	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AA20-0AP4	
/PJTM/	SIMODRIVE	(Ausgabe 05.03)
	Projektierungsanleitung Einbau-Torquemotoren 1FW6	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AD00-0AP0	
/PJU/	SIMODRIVE 611	(Ausgabe 02.03)
	Projektierungsanleitung Umrichter	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AA00-0AP6	
/PKTM/	SIMODRIVE	(Ausgabe 09.03)
	Projektierungsanleitung Komplett-Torquemotoren 1FW3	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AC70-0AP0	
/PMH/	SIMODRIVE Sensor	(Ausgabe 07.02)
	Projektierungs-/Montageanleitung (HW)	
	Hohlwellenmesssystem SIMAG H	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AB30-0AP1	
/PMHS/	SIMODRIVE	(Ausgabe 12.00)
	Montageanleitung Messsystem für Hauptspindelantriebe	
	Zahnradgeber SIZAG 2	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AB00-0YP3	
/PMS/	SIMODRIVE	(Ausgabe 02.03)
	Projektierungsanleitung ECO-Motorspindel für Hauptspindelantriebe	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AD04-0AP1	
/PPH/	SIMODRIVE	(Ausgabe 12.01)
	Projektierungsanleitung 1PH2-/1PH4-/1PH7-Motoren	
	Drehstrom-Asynchronmotoren für Hauptspindelantriebe	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AC60-0AP0	

/PPM/

SIMODRIVE (Ausgabe 11.01)
 Projektierungsanleitung **Hohlwellenmotoren**
 Hohlwellenmotoren für Hauptspindelantriebe **1PM4** und **1PM6**
 Bestellnummer: 6SN1197-0AD03-0AP0

c) Software**/FB1/**

SINUMERIK 840D/840Di/810D (Ausgabe 11.03)
 Funktionsbeschreibung **Grundmaschine (Teil 1)**
 (im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)
 Bestellnummer: 6FC5297-6AC20-0AP4

A2	Diverse Nahtstellensignale
A3	Achsüberwachungen, Schutzbereiche
B1	Bahnsteuerbetrieb, Genauhalt und Look Ahead
B2	Beschleunigung
D1	Diagnosehilfsmittel
D2	Dialogprogrammierung
F1	Fahren auf Festanschlag
G2	Geschwindigkeiten, Soll-/Istwertsysteme, Regelung
H2	Hilfsfunktionsausgabe an PLC
K1	BAG, Kanal, Programmbetrieb
K2	Achsen, Koordinatensysteme, Frames, Werkstücknahes Istwertsystem, Externe Nullpunktversch.
K4	Kommunikation
N2	NOT AUS
P1	Planachsen
P3	PLC-Grundprogramm
R1	Referenzpunktfahren
S1	Spindeln
V1	Vorschübe
W1	Werkzeugkorrektur

/FB2/

SINUMERIK 840D/840Di/810D(CCU2) (Ausgabe 11.02)
 Funktionsbeschreibung **Erweiterungsfunktionen (Teil 2)**
 einschließlich FM-NC: Drehen, Schrittmotor
 (im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)
 Bestellnummer: 6FC5297-6AC30-0AP2

A4	Digitale und analoge NCK-Peripherie
B3	Mehrere Bedientafeln und NCUs
B4	Bedienung über PG/PC
F3	Ferndiagnose
H1	Handfahren und Handradfahren
K3	Kompensationen
K5	BAGs, Kanäle, Achstausch
L1	FM-NC lokaler Bus
M1	Kinematische Transformation
M5	Messen
N3	Softwarenocken, Wegschaltsignale
N4	Stanzen und Nibbeln
P2	Positionierachsen
P5	Pendeln
R2	Rundachsen
S3	Synchronspindel
S5	Synchronaktionen (bis SW 3)
S6	Schrittmotorsteuerung
S7	Speicherkonfiguration
T1	Teilungsachsen

W3 Werkzeugwechsel
W4 Schleifen

/FB3/

SINUMERIK 840D/840Di/810D(CCU2) (Ausgabe 11.02)
Funktionsbeschreibung **Sonderfunktionen (Teil 3)**
(im folgenden sind die enthaltenen Bücher aufgeführt)
Bestellnummer: 6FC5297–6AC80–0AP2

F2 3 bis 5–Achs–Transformation
G1 Gantry–Achsen
G3 Taktzeiten
K6 Konturtunnelüberwachung
M3 Achskopplungen und ESR
S8 Konstante Werkstückdrehzahl für Centerless Schleifen
T3 Tangentialsteuerung
TE0 Installation und Aktivierung der Compilezyklen
TE1 Abstandsregelung
TE2 Analoge Achse
TE3 Drehzahl–/Drehmomentkopplung, Master–Slave
TE4 Transformationspaket Handling
TE5 Sollwertumschaltung
TE6 MKS–Kopplung
TE7 Wiederaufsetzen – Retrace Support
TE8 Taktunabhängige bahnsynchrone Schaltsignalausgabe
V2 Vorverarbeitung
W5 3D–Werkzeugradiuskorrektur

/FBA/

SIMODRIVE 611D/SINUMERIK 840D/810D (Ausgabe 11.02)
Funktionsbeschreibung **Antriebsfunktionen**
(im folgenden sind die enthaltenen Kapitel aufgeführt)
Bestellnummer: 6SN1197–0AA80–1AP0

DB1 Betriebsmeldungen/Alarmreaktionen
DD1 Diagnosefunktionen
DD2 Drehzahlregelkreis
DE1 Erweiterte Antriebsfunktionen
DF1 Freigaben
DG1 Geberparametrierung
DL1 MD des Linearmotors
DM1 Motor–/Leistungsteilparameter und Reglerdaten berechnen
DS1 Stromregelkreis
DÜ1 Überwachungen/Begrenzungen

/FBAN/

SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital (Ausgabe 02.00)
Funktionsbeschreibung **ANA–Modul**
Bestellnummer: 6SN1197–0AB80–0AP0

/FBD/

SINUMERIK 840D (Ausgabe 07.99)
Funktionsbeschreibung **Digitalisieren**
Bestellnummer: 6FC5297–4AC50–0AP0

DI1 Inbetriebnahme
DI2 Scan mit taktilem Sensor (scancad scan)
DI3 Scan mit Laser (scancad laser)
DI4 Fräsprogrammerstellung (scancad mill)

/FBDM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Motion Control Information System (MCIS) Funktionsbeschreibung NC-Programmmanagement DNC-Maschine Bestellnummer: 6FC5297-1AE81-0AP0	(Ausgabe 09.03)
/FBDN/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Motion Control Information System (MCIS) Funktionsbeschreibung NC-Programmmanagement DNC Bestellnummer: 6FC5297-1AE80-0AP0 DN1 DNC Plant / DNC Cell DN2 DNC IFC SINUMERIK, NC-Datenübertragung über Netzwerk	(Ausgabe 03.03)
/FBFA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung ISO-Dialekte für SINUMERIK Bestellnummer: 6FC5297-6AE10-0AP3	(Ausgabe 11.02)
/FBFE/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung Ferndiagnose Bestellnummer: 6FC5297-0AF00-0AP2 FE1 Ferndiagnose ReachOut FE3 Ferndiagnose pcAnywhere	(Ausgabe 04.03)
/FBH/	SINUMERIK 840D/840Di/810D HMI-Programmierspaket Bestellnummer: (ist Bestandteil der SW-Lieferung) Teil 1 Benutzeranleitung Teil 2 Funktionsbeschreibung	(Ausgabe 11.02)
/FBH1/	SINUMERIK 840D/840Di/810D HMI-Projektierpaket ProTool/Pro Option SINUMERIK Bestellnummer: (ist Bestandteil der SW-Lieferung)	(Ausgabe 03.03)
/FBHL/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital Funktionsbeschreibung HLA-Modul Bestellnummer: 6SN1197-0AB60-0AP3	(Ausgabe 11.02)
/FBIC/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Motion Control Information System (MCIS) Funktionsbeschreibung TDI Ident Connection Bestellnummer: 6FC5297-1AE60-0AP0	(Ausgabe 06.03)
/FBMA/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung ManualTurn Bestellnummer: 6FC5297-6AD50-0AP0	(Ausgabe 08.02)

D.1 Elektrischer Anwendungsbereich

/FBO/	SINUMERIK 840D/810D	(Ausgabe 09.01)
	Funktionsbeschreibung Projektierung Bedienoberfläche OP 030	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AC40-0AP0	
	BA	Bedienanleitung
	EU	Entwicklungsumgebung (Projektierpaket)
	PS	nur Online: Projektiersyntax (Projektierpaket)
	PSE	Einführung in die Projektierung der Bedienoberfläche
	IK	Installationspaket: Softwareupdate und Konfiguration
/FBP/	SINUMERIK 840D	(Ausgabe 03.96)
	Funktionsbeschreibung C-PLC-Programmierung	
	Bestellnummer: 6FC5297-3AB60-0AP0	
/FBR/	SINUMERIK 840D/810D	(Ausgabe 09.03)
	Motion Control Information System (MCIS)	
	Funktionsbeschreibung Rechnerkopplung (SinCOM)	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AD60-0AP0	
	NFL	Nahtstelle zum Fertigungsleitnehmer
	NPL	Nahtstelle zu PLC/NCK
/FBSI/	SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611 digital	(Ausgabe 11.02)
	Funktionsbeschreibung SINUMERIK Safety Integrated	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AB80-0AP1	
/FBSP/	SINUMERIK 840D/840Di/810D	(Ausgabe 08.03)
	Funktionsbeschreibung ShopMill	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AD80-0AP1	
/FBST/	SIMATIC	(Ausgabe 01.01)
	Funktionsbeschreibung FM STEPDRIVE/SIMOSTEP	
	Bestellnummer: 6SN1197-0AA70-0YP4	
/FBSY/	SINUMERIK 840D/840Di/810D	(Ausgabe 10.02)
	Funktionsbeschreibung Synchronaktionen	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AD40-0AP2	
/FBT/	SINUMERIK 840D/810D	(Ausgabe 06.03)
	Funktionsbeschreibung ShopTurn	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AD70-0AP2	
/FBTC/	SINUMERIK 840D/810D	(Ausgabe 01.02)
	IT-Solutions	
	SINUMERIK Tool Data Communication SinTDC	
	Funktionsbeschreibung	
	Bestellnummer: 6FC5297-5AF30-0AP0	
/FBTD/	SINUMERIK 840D/810D	(Ausgabe 02.01)
	IT-Solutions	
	Werkzeugbedarfsermittlung (SinTDI) mit Online-Hilfe	
	Funktionsbeschreibung	
	Bestellnummer: 6FC5297-6AE00-0AP0	

/FBTP/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Motion Control Information System (MCIS) Funktionsbeschreibung Vorbeugende Instandhaltung TPM , Version 3.0 Bestellnummer: Dokument ist Bestandteil der Software	(Ausgabe 01.03)
/FBU/	SIMODRIVE 611 universal/universal E Regelungskomponente für Drehzahlregelung und Positionieren Funktionsbeschreibung Bestellnummer: 6SN1197-0AB20-0AP7	(Ausgabe 07.03)
/FBU2/	SIMODRIVE 611 universal Montageanleitung (liegt jedem SIMODRIVE 611 universal bei)	(Ausgabe 04.02)
/FBW/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Funktionsbeschreibung Werkzeugverwaltung Bestellnummer: 6FC5297-6AC60-0AP1	(Ausgabe 11.02)
/HBA/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Handbuch @Event Bestellnummer: 6AU1900-0CL20-0AA0	(Ausgabe 03.02)
/HBI/	SINUMERIK 840Di Handbuch Bestellnummer: 6FC5297-6AE60-0AP1	(Ausgabe 09.02)
/INC/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Systembeschreibung Inbetriebnahme-Tool SINUMERIK SinuCOM NC Bestellnummer: (ist Bestandteil der Online-Hilfe des IBN-Tools)	(Ausgabe 06.03)
/PJE/	SINUMERIK 840D/810D Funktionsbeschreibung Projektierpaket HMI Embedded Softwareupdate, Konfiguration, Installation Bestellnummer: 6FC5297-6EA10-0AP0 (die Schrift PS Projektiersyntax ist Bestandteil der SW-Lieferung und als pdf verfügbar)	(Ausgabe 08.01)
/POS1/	SIMODRIVE POSMO A Benutzerhandbuch Dezentraler Positioniermotor am PROFIBUS DP Bestellnummer: 6SN2197-0AA00-0AP6	(Ausgabe 08.03)
/POS2/	SIMODRIVE POSMO A Montageanleitung (liegt jedem POSMO A bei)	(Ausgabe 05.03)
/POS3/	SIMODRIVE POSMO SI/CD/CA Benutzerhandbuch Dezentrale Servo Antriebstechnik Bestellnummer: 6SN2197-0AA20-0AP4	(Ausgabe 07.03)
/POS4/	SIMODRIVE POSMO SI Montageanleitung (liegt jedem POSMO SI bei)	(Ausgabe 04.02)

D.1 Elektrischer Anwendungsbereich

/POS5/	SIMODRIVE POS MO CD/CA Montageanleitung (liegt jedem POS MO CD/CA bei)	(Ausgabe 04.02)
/S7H/	SIMATIC S7–300 – Referenzhandbuch: CPU–Daten (HW–Beschreibung) – Referenzhandbuch: Baugruppendaten – Handbuch technologische Funktionen – Installationshandbuch Bestellnummer: 6ES7398–8FA10–8AA0	(Ausgabe 2002)
/S7HT/	SIMATIC S7–300 Handbuch: STEP 7, Grundwissen , V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7 10–4CA02–8AA0	(Ausgabe 03.97)
/S7HR/	SIMATIC S7–300 Handbuch: STEP 7, Referenzhandbücher , V. 3.1 Bestellnummer: 6ES7810–4CA02–8AR0	(Ausgabe 03.97)
/S7SI/	SIMATIC S7–300 Positionierbaugruppe FM 353 für Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.02)
/S7LI/	SIMATIC S7–300 Positionierbaugruppe FM 354 für Servoantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 04.02)
/S7MI/	SIMATIC S7–300 Mehrachsbaugruppe FM 357–2 für Servo– bzw. Schrittantrieb Bestellung zusammen mit dem Projektierpaket	(Ausgabe 01.03)
/SPI/	SIMODRIVE 611–A/611–D SimoPro 3.1 Programm zur Projektierung von Werkzeugmaschinen–Antrieben Bestellnummer: 6SC6111–6PC00–0AA□, Bestellort: WK Fürth	
d) Inbetriebnahme		
/BS/	SIMODRIVE 611 analog Beschreibung Inbetriebnahmesoftware für Hauptspindel– und Asynchronmotormodule Version 3.20 Bestellnummer: 6SN1197–0AA30–0AP1	(Ausgabe 10.00)
/IAA/	SIMODRIVE 611A Inbetriebnahmeanleitung Bestellnummer: 6SN1197–0AA60–0AP6	(Ausgabe 10.00)
/IAC/	SINUMERIK 810D Inbetriebnahmeanleitung (einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme–Software SIMODRIVE 611D) Bestellnummer: 6FC5297–6AD20–0AP0	(Ausgabe 11.02)

/IAD/	SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611 digital Inbetriebnahmeanleitung (einschl. Beschreibung der Inbetriebnahme–Software SIMODRIVE 611 digital) Bestellnummer: 6FC5297–6AB10–0AP2	(Ausgabe 11.02)
/IAM/	SINUMERIK 840D/840Di/810D Inbetriebnahmeanleitung HMI/MMC Bestellnummer: 6FC5297–6AE20–0AP2 AE1 Aktualisierungen/Ergänzungen BE1 Bedienoberfläche ergänzen HE1 Online–Hilfe IM2 Inbetriebnahme HMI Embedded IM4 Inbetriebnahme HMI Advanced TX1 Fremdsprachentexte erstellen	(Ausgabe 11.02)

D.2 Hydraulischer Anwendungsbereich

/BR1/	Bosch Rexroth AG, Katalog "Regelventile" Rexroth–Bestellnummer: 1 987 761 323
/BR2/	Bosch Rexroth AG, Katalog "Sensoren und Elektronik" Rexroth–Bestellnummer: 1 987 761 327
/BR3/	Bosch Rexroth AG, Katalog "Zwischenplatten–Ventile" Rexroth–Bestellnummer: 1 987 761 012
/BR4/	Robert Bosch GmbH, Buch "Elektrohydraulisch Proportional– und Regelungssysteme" ISBN 3–933698–00–6

[illegible]

EG-Konformitätserklärung

E

Hinweis

Im nachfolgenden erhalten Sie einen Auszug aus der EG-Konformitätserklärung Nr. E002 V 25/02/99. Die gesamte EG-Konformitätserklärung befindet sich in der Druckschrift "EMV-Aufbaurichtlinie" für SINUMERIK-, SIROTEC-, SIMO-DRIVE-Steuerungen.

SIEMENS**EG-Konformitätserklärung**
EC Declaration of Conformity

No. E002 V 25/02/99

Hersteller: Siemens AG
 Manufacturer:

Anschrift: Siemens AG A&D MC
 Address: Frauenausracherstraße 80
 91056 Erlangen

Produkt- SINUMERIK 805, 805SM-P, 805SM-TW, 810, 810D
 bezeichnung: 820, 840C, 840CE, 840D, 840DE, FM NC
 Product SIMATIC FM 353, FM 354, FM 357
 description SIROTEC RCM1D, RCM1P
 SIMODRIVE 610, 611A, 611D, 611U, MCU, FM STEPDRIVE

Das bezeichnete Produkt stimmt in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinie überein:

The product described above in the form as delivered is in conformity with the provisions of the following European Directives:

89/336/EWG Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit
 (geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG und 93/97/EWG).

Council Directive on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (amended by 91/263/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC and 93/97/EEC)

Die Einhaltung dieser Richtlinie setzt einen EMV-gerechten Einbau der Produkte gemäß EMV-Aufbauanleitung für SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE (Best. Nr. 6FC 5297-0AD30-0AP0) in die Gesamtanlage voraus. Anlagenkonfigurationen, bei der die Einhaltung dieser Richtlinie nachgewiesen wurde, sowie angewandte Normen, siehe:

For keeping the directive, it is required to install the products according to "EMC Mounting regulation for SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE" (Order No. 6FC 5297-0AD30-0BP0). For details of the system configurations, which meet the requirements of the directives, as well as for the standards applied see:

- | | |
|--|--|
| - Anhang A1 - A14 (Anlagenkonfigurationen) | - Annex A1 - A14 (system configurations) |
| - Anhang B1 - B7 (Komponenten) | - Annex B1 - B7 (components) |
| - Anhang C (Normen) | - Annex C (standards) |

Siemens AG

Erlangen, den 25.02.1999

R. Müller

Entwicklungsleitung

Name, Funktion

Name, function

Unterschrift

signature

K. Krause

Qualitätsmanagement

Name, Funktion

Name, function

Unterschrift

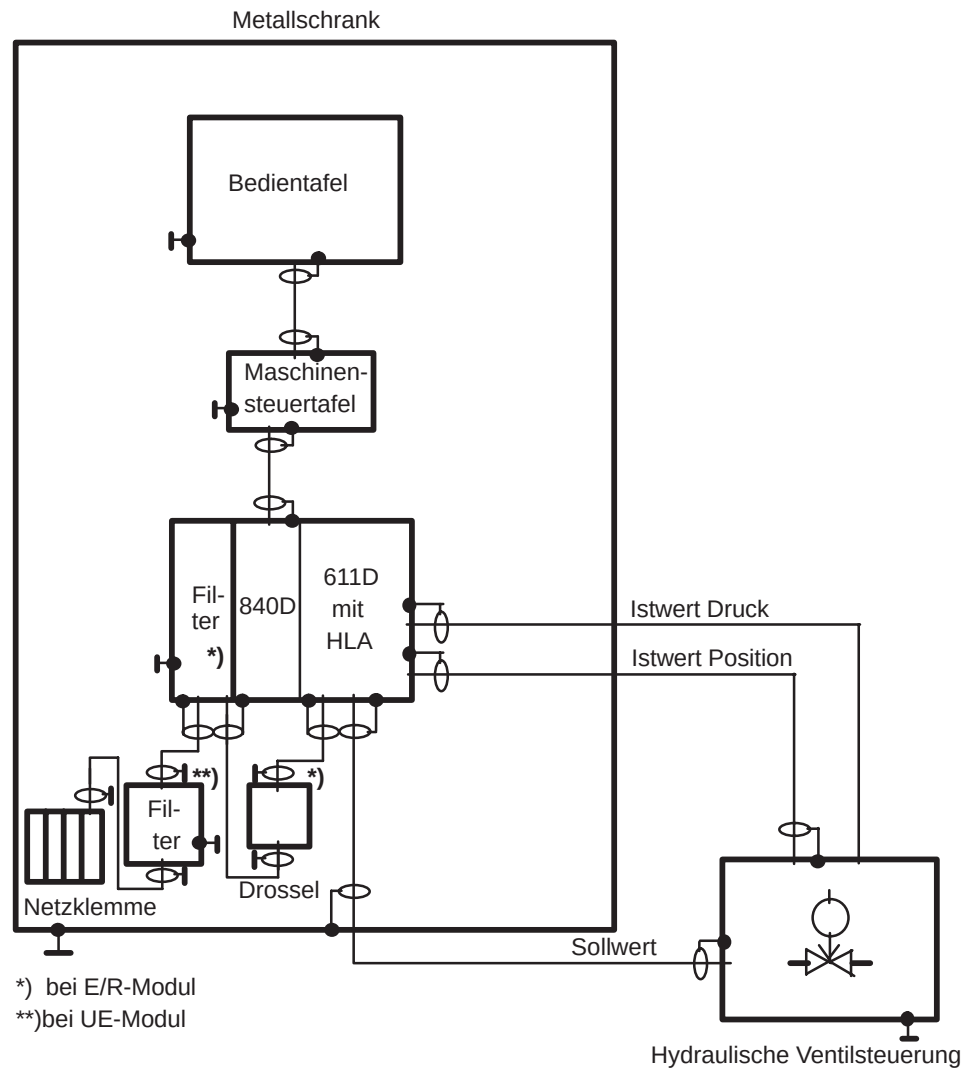
signature

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit der genannten Richtlinie, ist jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften. Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

This declaration certifies the conformity to the specified directives but contains no assurance of properties. The safety documentation accompanying the product shall be considered in detail.

Anhang A zur EG-Konformitätserklärung Nr. E002 V 25/02/99

A16: Typische Anlagenkonfiguration SINUMERIK 840D/SIMODRIVE 611D mit Hydraulik-Regelung (HLA)



- Alle Komponenten, die gemäß Bestellunterlage für den Anlagenverbund von SINUMERIK 840D und SIMODRIVE 611D zugelassen sind, erfüllen im Verbund die Richtlinie 89/336/EWG
- Normenkonformität siehe Anhang C

Hinweis:

In der Skizze der Anlagenkonfiguration werden nur die grundsätzlichen Maßnahmen zur Einhaltung der Richtlinie 89/336/EWG einer typischen Anlagenkonfiguration aufgezeigt. Zusätzlich, besonders bei Abweichung von dieser Anlagenkonfiguration, sind die Installationshinweise für EMV-gerechten Anlagenaufbau der Produktdokumentation und der EMV-Aufbaurichtlinie für SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE (Bestell-Nr.: 6FC5297-0AD30-0AP0) zu beachten.

Anhang C zur EG-Konformitätserklärung Nr. E002 V 25/02/99

C: Die Übereinstimmung der Produkte mit der Richtlinie des Rates 89/336/EWG wurde durch Überprüfung gemäß nachfolgender Produktnorm, Fachgrundnormen und der darin aufgelisteten Grundnormen nachgewiesen. Für die Produktkategorien SINUMERIK, SIROTEC, SIMODRIVE und SIMATIC gelten unterschiedliche Normenanforderungen.

C1 Produktkategorie SINUMERIK^{*)}, SIMATIC, SIROTEC:

Fachgrundnorm: EN 50081-2 Stand 8/93 1)

<u>Grundnormen:</u>	<u>Prüfthema:</u>
EN 55011 2)	Funkstörungen

Fachgrundnorm: EN 50082-2 Stand 3/95 3)

<u>Grundnormen:</u>	<u>Prüfthema:</u>
EN 61000-4-3 4)	Hochfrequente Einstrahlung (amplitudenmoduliert)
ENV 50204 5)	Hochfrequente Einstrahlung (pulsmoduliert)
EN 61000-4-6 6)	HF-Bestromung auf Leitungen
EN 61000-4-8 7)	Magnetfelder
EN 61000-4-2 8)	Statische Entladung
EN 61000-4-4 9)	Schnelle Transienten (Burst)

^{*)} außer SINUMERIK 810D

C2 Produktkategorie SIMODRIVE, SINUMERIK 810D:

Produktnorm: EN 61800-3 10)

C3 Miterfüllte Normen:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1) VDE 0839 Teil 81-2 | 6) IEC 801-6,
VDE 0847 Teil 4-6
IEV 1000-4-6
ENV 50141 |
| 2) VDE 0875 Teil 11 | 7) VDE 0847 Teil 4-8
IEC 1000-4-8 |
| 3) VDE 0839 Teil 82-2 | 8) VDE 0847 Teil 4-2
EN 60801 Teil 2
IEC 801-2
VDE 0843 Teil 2 |
| 4) VDE 0847 Teil 4-3
ENV 50140 | 9) VDE 0843 Teil 4
VDE 0847 Teil 4-4
IEC 801-4 |
| 5) VDE 0847 Teil 204 | 10) VDE 0160 Teil 100 |



Index

F

A

- Abgleich Offset
 - Bezugswert Drucksensoren, 3-65
 - Offset Drucksensoren, 3-64
 - Offset Ventil–Stellspannung, 3-65
- Abkürzungen der Antriebstypen, 3-51
- Ablaufdiagramm Inbetriebnahme
 - Definition Verfahrrichtung Antrieb, 3-63, 3-64
 - Regelsinn ermitteln, 3-63
- Absolutwertgeber, 4-140
- Absperrventil, 1-19
- Adaption, 4-107
- Adresse
 - Dokumentation (Fax, email), 8-238
 - Internet, 8-238
 - Technical Support, 8-238
- Aktivierung der DAU–Ausgabe, 5-183
- Analogie der Kennwerte, 1-17
- Anbau–/Versorgungsdaten
 - Antriebsdaten, 3-57
 - Verbindung, 3-57
 - Versorgungseinheit, 3-57
- Anforderungen an externe 26,5 V Versorgung, 2-45
- Anschluss– und Verlustleistungsberechnung der NCU, 2-45
- Anschlußkonfiguration HLA–Modul, 2-27
- Antriebsdaten
 - Antriebsmechanik, 4-137
 - Dynamische Modelldaten, 4-139
 - Verbindung Ventil–Antrieb, 4-137
- Antriebsmaschinendaten, 3-52
- Antriebsmechanik, 4-137
- Antriebsmodelldaten, Ventildaten ändern, 3-59
- Anwendungsbereiche, 1-15
- Anzeigeoptionen, 3-91
- Aufbau einer elektrohydraulischen Antriebsachse, 1-18
- Ausgangsspannungsbereich der DAU–Ausgabe, 5-183
- Auswahl Absperrventile
 - Absperrventil–Vorzugsreihe, 2-41
 - Allgemeines, 2-39

- Auswahl Regelventile
 - Fail–safe–Stellung, 2-35
 - HR–Regelventile, 2-33
 - Regelventil, 2-33
 - Regelventil–Vorzugsreihe, 2-36
 - Steckerbelegung, 2-35
 - Ventilarten, 2-32
 - Ventilgröße, 2-33
 - Volumenstromkennlinie
 - asymmetrische, 2-34
 - geknickte, 2-33
 - lineare, 2-33
 - Auswahl Zylinder
 - Befestigung, 2-31
 - Dichtung, 2-31
 - Einbaulage, 2-31
 - Hublänge, 2-30
 - Kolbendurchmesser, 2-30
 - Reibung, 2-31
 - Stangendurchmesser, 2-30
 - Wegmesssystem, 2-31
 - Zylinderleitungen, 2-31
- ## B
- Beschleunigungsbegrenzung, 4-105
 - Beschleunigungsrückführung, 4-110
 - Bewertungsfaktor, 2-45
 - Blockschaltbild Regelungsfunktionen, 4-96

D

- D–Anteil, 4-110
- Dateifunktionen
 - Daten laden, 3-75
 - Daten sichern, 3-75
- Daten der Versorgungseinheit, 4-133
- Daten wirksam schalten, 3-58
- DAU–Auswahlliste, 3-89
- DAU–Belegung, 5-182
- DAU–Parametrierung, 3-89
- Drucksensorik, 4-145, 5-179
 - Offsetabgleich, 4-145
 - Sensoranpassung, 4-145
- Dynamic Stiffness Control (DSC), 4-114

Dynamische Antriebsmodelldaten, 4-139

E

Eigenfrequenz, 2-42
Eigenfrequenz des Hydraulikantriebs
 Erreichbare Dynamik, 2-42
 Streckenverstärkung, 2-42
Einbau HLA–Regelungseinschub, 2-29
Einschalten der 24 V Versorgung
 mit Absperrventil, 4-148
 ohne Absperrventil, 4-148
Erdungskonzept, 2-48
Erreichbare Dynamik, 2-42, 4-95

F

Fehlerreaktionen, 6-189
Feinabgleich und Optimierung, 3-62
Filter
 Geschwindigkeitssollwertfilter, 4-100
 Stellwertfilter Geschwindigkeitsregler, 4-111
Fremdventildaten, 3-55
Funktionsgenerator, 3-84
 Geschwindigkeitssollwert, 3-86
 Inbetriebnahme Kraftregler, 4-115
 Lagesollwert, 3-87
 Signale, 3-84
 Signaltypen, 3-84
 Ventilschiebersollwert, 3-85
Funktionsübersicht Firmware HLA, 4-97

G

Geladene Ventildaten, 3-54
Geschwindigkeitsabgleich
 Abgleich Streckenverstärkung, 3-66
 Ziel, 3-65
Geschwindigkeitsregelung
 Adaption D–Anteil, 4-107
 Adaption P–Anteil, 4-107
 Beschleunigungsrückführung, 4-110
 D–Anteil, 4-110
 Geschwindigkeitsreglertakt, 4-106
 I–Anteil, 4-109
 Integratorrückführung, 4-109
 P–Anteil, 4-108
 Referenzmodell, 4-111
 Stellwertfilter, 4-111
Geschwindigkeitsregler, 4-106
Geschwindigkeitsreglerfreigabe, 4-150
Geschwindigkeitsreglersperre, 4-151
Geschwindigkeitsreglertakt, 4-106
Geschwindigkeitssollwertanpassung, 4-99
Geschwindigkeitssollwertbegrenzung, 4-105
Geschwindigkeitssollwertfilter, 4-100

Geschwindigkeitsvorsteuerung, 4-99
 Beschleunigungsbegrenzung, 4-105
 Geschwindigkeitssollwertanpassung, 4-99
 Geschwindigkeitssollwertbegrenzung, 4-105
 Geschwindigkeitssollwertfilter, 4-100
 Interpolation Geschwindigkeitssollwert, 4-99
 Reibung, 4-106
 Streckenverstärkung, 4-105
Gleichstromversorgungen, 2-45

H

Haftreibungsaufschaltung
 Abschaltvorhalt, 4-118
 Geschwindigkeitsschwelle, 4-118
 Zylinderreibungskraft, 4-119
Hinweise
 Hotline, 8-238
 Technical Support, 8-238
Hotline, 8-238
Hydraulikaggregat, 1-20
 Antriebsleistung, 2-43
 Druck, 2-43
 Filtrierung, 2-43
 Kühlung, 2-44
 Projektierung, 2-43
 Pumpentyp, 2-43
 Volumenstrom, 2-43

I

I–Anteil, 4-109
Inbetriebnahmeablauf, 3-50
Inbetriebnahmeunterstützung, gesperrte Soft-
 keys, 3-76
Inkrementalgeber, 4-140
Integratorrückführung, 4-109
Internetadresse, 8-238
Interpolation Geschwindigkeitssollwert, 4-99

K

Kenngrößen von Regelventilen
 Ansprechempfindlichkeit, A-246
 Druckverstärkung, A-242
 Dynamik, A-245
 Filterfeinheit, A-246
 Hysterese, A-246
 Linearisierung der geknickten Volumenstrom-
 kennlinie, A-244
 Nennvolumenstrom, A-245
 Umkehrspanne, A-246

Kennlinien–Korrektur
 Flächenanpassung, 4-124
 Linearisierung des Ventils, 4-125
 Offset, 4-129
 Reibung, 4-106
 Klemmen, 4-146, 5-181
 Ein-/Ausschaltfolge, 4-146
 Einrichtbetrieb, 4-151
 Fehlerreaktionen, 6-189
 Funktionsschalter, 4-151
 Geschwindigkeitsreglerfreigabe, 4-150
 Geschwindigkeitsreglersperre, 4-151
 Leistungsfreigabe, 4-149
 Leistungssperre, 4-149, 4-150
 Versorgung 26,5 V extern, 4-146
 klimatische Umgebungsbedingungen, 5-185
 Kraftregelung, 4-115
 Haftreibungsaufschaltung, 4-118
 Inbetriebnahme, 4-115
 Konfiguration, 4-116
 Kraftbegrenzung, 4-115, 4-117
 Kraftregler, 4-119
 Voraussetzungen, 4-115
 Kraftregler
 D-Anteil, 4-121
 I-Anteil, 4-121
 P-Anteil, 4-120
 Streckenverstärkung, 4-120
 Vorsteuerfilter, 4-122
 Vorsteuerverstärkung, 4-119
 Kreisformtest, 3-88

L

Lageabgleich, 3-67
 Lagemesssystem, 4-140
 Gitterteilung Linearmaßstab, 4-142
 Lageistwert, 4-144
 Phasenfehlerkorrektur, 4-141
 Lagerungsbedingungen, 5-186
 Leistungsfreigabe, 4-149
 Leistungssperre, 4-149, 4-150
 Literatur, 4-261
 Luftdruck, 5-185

M

Maschinendaten HLA, 4-165
 Maschinendatengruppen, 3-91
 Maschinenführung
 Führung, 1-18
 Reibung, 1-18
 Maschinenkonfiguration, 3-49
 mechanische Umgebungsbedingungen, 5-185
 Meldung
 Geschwindigkeitsregler in Begrenzung, 4-153
 SMRDY, 4-151
 Ventilschieber reagiert nicht, 4-154

Messfunktion
 Ventilregelkreismessung, 3-77
 Vermessung Geschwindigkeitsregler, 3-78
 Vermessung Lageregelkreis, 3-82
 Messsystem, 5-178
 Messsystemdaten
 absolut, 3-58
 inkrementell, 3-58

N

Netzanschluss, 5-184

P

P-Anteil, 4-108
 Parametersatzumschaltung, 4-98
 Projektierung einer OEM-Ventilliste, 3-92
 Allgemeines, 3-92
 Aufbau, 3-92
 Beispiel einer OEM-Ventilliste, 3-92
 sprachabhängige OEM-Texte, 3-94
 sprachabhängige Systemtexte, 3-94
 sprachabhängige Texte, 3-94
 Projektierung Hydraulik, 2-30
 Auswahl Absperrventil, 2-39
 Auswahl Regelventil, 2-32
 Auswahl Zylinder, 2-30
 Eigenfrequenz, 2-42
 Hydraulikaggregat, 2-43

R

Referenzierdaten für HLA
 Kolben–Nullstellung, 3-67
 Lageabgleich Kolbenstellung, 3-67
 Referenzmodell, 4-111
 Regelsinn
 Allgemeines, 3-62
 Begrenzung Stellspannung, 3-62
 Regelsinn ermitteln, 3-62
 Regelungsfunktionen, 4-99
 Regelventil
 Aufgabe, 1-19
 Funktion, 1-19
 Regelventile
 HR-Regelventile, A-252
 Magnetbetätigung mit Lageregelung des Ventilschiebers, A-240
 Mechanischer Aufbau, A-247
 Merkmale HRV-Regelventile, A-252
 Nullüberdeckung in der Mittelstellung, A-242
 Prinzip Vorsteuerung, A-249
 Schaltsymbol, A-240
 Schieberprinzip, A-239
 Volumenstromkennlinie geknickt, A-244
 Volumenstromkennlinie linear, A-243

Regleradaption
 Allgemeines, 3-73
 Realisierung, 3-73
Reglerdaten/Antriebsmodelldaten berechnen,
 3-61
Regleroptimierung, 3-61
 Allgemeines, 3-68
 D–Verhalten, 3-71
 I–Verhalten, 3-72
 P–Verhalten, 3-71
relative Luftfeuchte U, 5-185

S

Schadstoffe, 5-187
Schnittstellen
 Firmware, 1-15
 Hardware, 1-15
Schnittstellen NE–Modul, 2-28
Schockbeanspruchung, 5-185
Schritte zur Projektierung, 2-21
 elektrisch, 2-21
 hydraulisch, 2-22
Schwingbeanspruchung, 5-185
Servicefunktionen
 Diagnose–Maschinendaten, 4-161
 Min–, Max–Anzeige, 4-159
 Monitor, 4-160
Staub, gefährdender, 5-187
Stellgrößeninvertierung, 4-132
Stellspannungsausgabe, 4-124
Stellspannungsbegrenzung, 4-132
Stellwert Geschwindigkeitsregler, 4-111
Streckenverstärkung, 4-105
Stromversorgung
 extern, 2-45
 intern, 2-45
Support, 8-238
Systemkomponenten, 2-26
Systemübersicht
 Einbau HLA–Regelungseinschub, 2-29
 Komponenten, 2-24
Systemvariablen, 3-94
Systemvergleich elektrische und hydraulische
 Antriebe, 1-16

T

Taupunkt–Temperatur td, 5-185
Technical Support, 8-238
Transportbedingungen, 5-186

U

Übersicht Inbetriebnahme Hydraulikmodul, 3-49

Überwachungen
 Meßkreis, 4-152
 Meßkreis Grenzfrequenz erreicht, 4-153
 Power On Alarme, 4-152
Überwachungsfunktionen, 4-152

V

Ventilauswahl
 Allgemeines, 3-53
 durch Liste, 3-54
 Fremdventildaten, 3-55
 geladene Ventildaten, 3-54
 Softkey Ventil–Auswahl, 3-53
Ventilauswahl durch Liste, 3-54
Ventildaten, 4-134
Ventilliste
 Allgemeines, 3-92
 Aufbau, 3-92
 Beispiel einer OEM–Ventilliste, 3-92
 sprachabhängige OEM–Texte, 3-94
 sprachabhängige Systemtexte, 3-94
 sprachabhängige Texte, 3-94
Ventilverstärker, 1-19
Verfahrrichtung
 Begrenzung Stellspannung, 3-62
 Begrenzung Stellspannung aufheben, 3-64
 Definition Verfahrrichtung Antrieb, 3-63
 Definition Verfahrrichtung NC, 3-64
 Regelsinn ermitteln, 3-62
Vorbelegung Fremdventil, 3-55

W

Wegmesssystem, 1-19

X

X101, 5-178
X102, 5-178
X111, 5-179
X112, 5-179
X121, 5-180
X122, 5-180
X141, 5-183
X151, 5-183
X341, 5-183
X431, 5-181
X432, 5-181

Z

Zielsetzung, 1-15

- Zylinder
 - Allgemeines, A-254
 - Bauweise, 1-19
 - Dichtungsqualität, A-255
 - Differentialzylinder, A-254
 - Gleichgangzylinder, A-254
 - Qualitätskriterien, 1-19
 - Totvolumen, A-255
- Zylinderantrieb, Zylinderdaten, 4-136
- Zylinderauswahl, 3-56
- Zylinderdaten, 4-136

Platz für Notizen

[illegible]

An
SIEMENS AG
A&D MC BMS
Postfach 3180

D-91050 Erlangen

Tel.: 0180 / 5050 – 222 [Service Support]
Fax: 09131 / 98 – 2176 [Dokumentation]
email: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de

Vorschläge

Korrekturen

für Druckschrift:

SINUMERIK 840D
SIMODRIVE 611 digital
Funktionsbeschreibung
HLA-Modul

Hersteller-/Service-Dokumentation

Absender

Name

Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle

Straße

PLZ:

Ort:

Telefon:

/

Telefax:

/

Funktionsbeschreibung

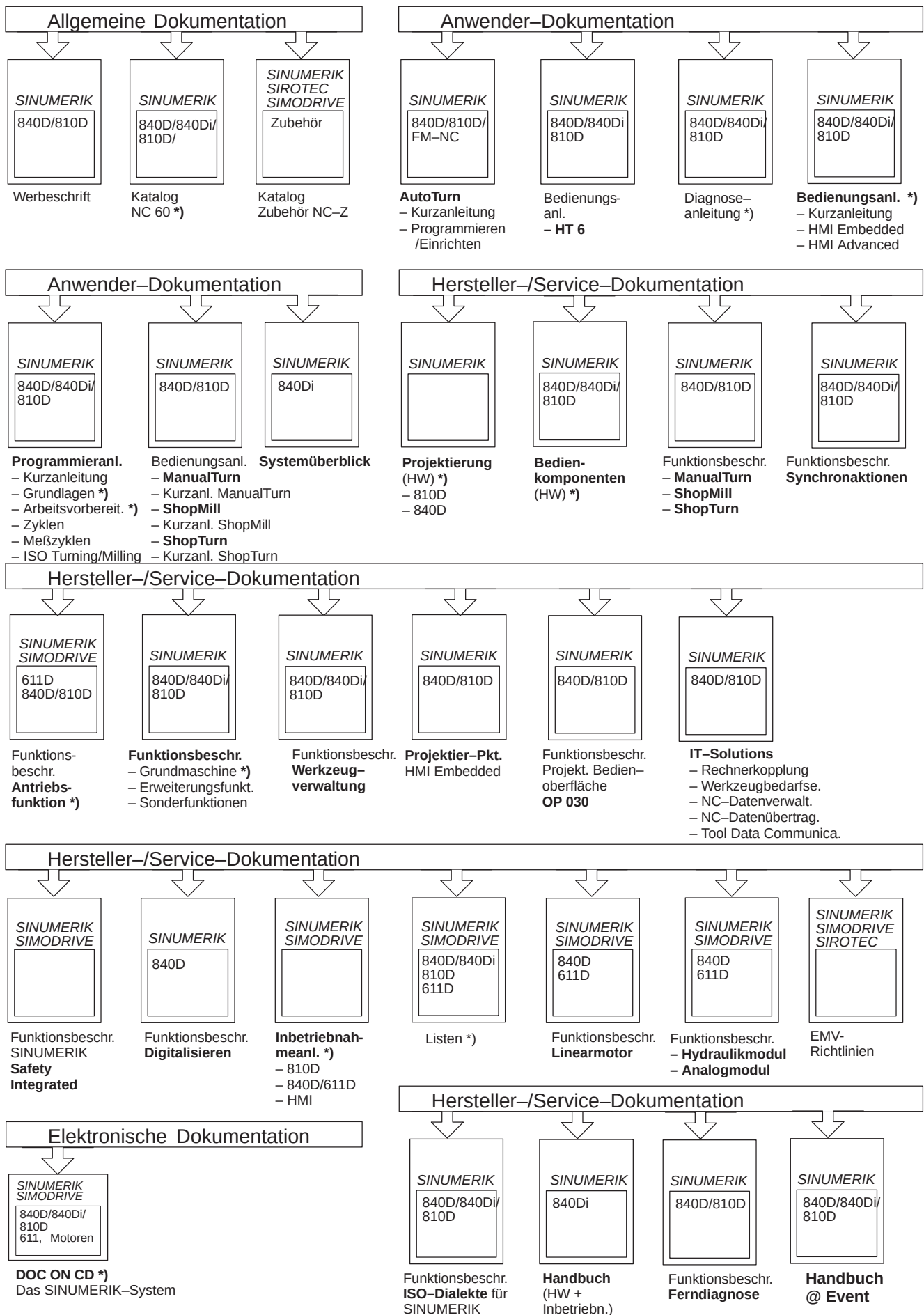
Bestell-Nr.: 6SN1197-0AB60-0AP3
Ausgabe: 10.03

Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen.

Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

Vorschläge und/oder Korrekturen

Dokumentationsübersicht SINUMERIK 840D/840Di/810D



*) Empfohlener Minimalumfang der Dokumentation

Siemens AG

Automatisierungs- und Antriebstechnik

Motion Control Systems

Postfach 3180, D – 91050 Erlangen

Bundesrepublik Deutschland

www.ad.siemens.de

© Siemens AG 2003
Änderungen vorbehalten
Bestell-Nr.: 6SN1197-0AB60-0AP3

Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland